Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:09/08/2025 Aprobado:10/09/2025

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n3.211

Educación matemática en la era digital: transformaciones desde el aula virtual

Tatiana Gabriela Quezada Matute
tatiana.quezada@ucuenca.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-2730-9342
Universidad de Cuenca
Ecuador-Cuenca

Jonnathan Fernando Montalván Lazo
fernando.montalvan@ucuenca.edu.ec
https://orcid.org/0009-0009-9703-1762
Universidad de Cuenca
Ecuador-Cuenca

Marco Alejandro Rojas Rojas
marco.rojasr@ucuenca.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-2644-1344
Universidad de Cuenca
Ecuador-Cuenca

María Eugenia Benavides Loyola
maria.benavides@educacion.gob.ec
https://orcid.org/0009-0005-9560-2534
Unidad Educativa Severo Espinosa Valdivieso
Ecuador-Ducur

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del uso de aulas virtuales en la enseñanza de la Matemática en estudiantes de tercero de Bachillerato de tres Unidades Educativas fiscales ubicadas en contextos rurales y urbanos del Ecuador. La investigación se enmarcó en un proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Universidad de Cuenca, Aprendiendo Matemática y Física en Tercero de Bachillerato con el Apoyo de Aulas Virtuales. Para alcanzar este objetivo, se implementó una metodología cuantitativa de tipo preexperimental, que incluyó procesos de capacitación docente, aplicación de actividades en aulas virtuales y evaluación de aprendizajes. El instrumento de recolección de información fue un test de conocimientos administrado en dos momentos: antes y después de la intervención pedagógica. El análisis de los datos se realizó mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el propósito de identificar diferencias significativas en el rendimiento académico. Los resultados mostraron un incremento estadísticamente significativo en las calificaciones, al pasar la media de 7,02 en el pretest a 7,80 en el postest ($p < 0,001$). Estos hallazgos evidencian la eficacia de las aulas virtuales como recurso de apoyo en la enseñanza de la Matemática en el nivel de Bachillerato. La incorporación de aulas virtuales constituye una estrategia pedagógica efectiva que potencia el aprendizaje, favorece la autonomía estudiantil y contribuye a una mejor preparación de los jóvenes para su ingreso a la Educación Superior.

Palabras clave: didáctica, aulas virtuales, matemática, herramientas tecnológicas, aprendizaje constructivista

Mathematics Education in the Digital Age: Transformations from the Virtual Classroom

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the impact of virtual classrooms on Mathematics learning among third-year high school students in three public educational institutions located in both rural and urban areas of Ecuador. The research was developed within the framework of the outreach project of the University of Cuenca, Learning Mathematics and Physics in Third-Year High School with the Support of Virtual Classrooms. A quantitative, pre-experimental design was applied, which included teacher training, implementation of learning activities in virtual environments, and assessment of student performance. A knowledge test was administered as the primary instrument, applied before and after the intervention. Data were analyzed using the paired-samples t-test in order to identify statistically significant differences in student achievement. Results indicated a meaningful improvement in academic performance, with the mean score increasing from 7.02 in the pretest to 7.80 in the posttest ($p < .001$). These findings provide empirical evidence of the effectiveness of virtual classrooms as technological tools for enhancing Mathematics instruction in upper secondary education. The integration of virtual classrooms represents an effective pedagogical strategy that fosters student learning, promotes autonomy, and contributes to better preparation for entry into higher education.

***Keywords**:* didactics, virtual classrooms, mathematics, technological tools, constructivism learning

INTRODUCCIÓN

Aulas virtuales en el Bachillerato

La pandemia de Covid-19 tuvo un impacto a nivel mundial en diversos sectores, presentando tanto retos como oportunidades para transformaciones significativas, entre las que destaca la digitalización en el ámbito educativo. Según Carrera et al. (2021), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) jugaron un papel importante en la garantía de la continuidad del proceso educativo, proporcionando flexibilidad en los enfoques pedagógicos y adecuándose a las nuevas demandas de docentes y alumnos. Gavilanes y Jordán (2024) conceptualizan las aulas virtuales como espacios de aprendizaje online que favorecen la interacción entre educadores y estudiantes a través de herramientas como foros, chats, videoconferencias y medios multimedia. Estas aulas no solo replican las funciones de un aula tradicional, sino que también ofrecen beneficios adicionales, como un acceso flexible a los recursos y la posibilidad de personalizar el aprendizaje.

En este sentido, Bolaños y Gómez (2024) enfatizan la importancia de las aulas virtuales en el nivel de Bachillerato, una etapa clave para la toma de decisiones sobre la carrera universitaria y la preparación para los exámenes de ingreso a la educación superior. La incorporación de TIC en este contexto ha modificado las metodologías de enseñanza, abriendo nuevas oportunidades para elevar la calidad educativa y adaptarse a las exigencias de un entorno cada vez más digitalizado.

Las aulas virtuales se consideran entornos educativos que equipan a educadores y estudiantes con herramientas digitales para facilitar su conexión. Estas herramientas permiten, entre otras cosas, la distribución y recepción de información relevante sobre el currículo, las asignaturas y las evaluaciones, así como la promoción de la interacción durante los procesos educativos. El entorno de la educación virtual o a distancia, que utiliza medios digitales, abarca también sistemas de información en línea destinados al apoyo administrativo de instituciones educativas y la formación de personal a través de métodos de enseñanza remota, utilizando tecnologías digitales para satisfacer necesidades educativas.

Los componentes esenciales de un aula virtual se pueden clasificar en tres categorías principales: organización y comunicación, recursos educativos y herramientas de aprendizaje. La primera categoría incluye mecanismos que facilitan la comunicación, como la mensajería instantánea y las interacciones

síncronas. Los recursos educativos engloban procedimientos, procesos, software y aplicaciones que contribuyen al desarrollo de actividades de aprendizaje. Finalmente, la tercera categoría abarca metodologías, técnicas y procedimientos que fomentan la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en diversos contextos virtuales. (Juárez y Honores, 2025)

Implementación de aulas virtuales en Matemática

El avance tecnológico ha modificado los enfoques educativos tradicionales, consolidando a las aulas virtuales como un recurso esencial para la enseñanza de la Matemática. Estas promueven mayor motivación, comprensión conceptual y desarrollo de habilidades de resolución de problemas (Meza et al., 2024). A futuro, se prevé la integración de tecnologías emergentes como inteligencia artificial y realidad aumentada, capaces de ofrecer experiencias personalizadas e inmersivas en el aprendizaje matemático (McFarlane, 2019).

A pesar de que el aula virtual ha inducido transformaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estas modificaciones no han sido universales ni perdurables. En los últimos cinco años, se ha implementado un vasto espectro de herramientas digitales en distintas disciplinas, áreas del saber y niveles educativos. Asimismo, se han concebido diferentes enfoques metodológicos con el objetivo de maximizar su eficacia, aumentar la motivación y mejorar el rendimiento académico de los alumnos. No obstante, a pesar de la abundancia de recursos y métodos incorporados, la educación matemática requiere de estrategias específicas que aborden y superen los desafíos y limitaciones actuales. (Noboa and Santillán-Lima, 2023)

Importancia de aprender Matemáticas previo al ingreso a la Educación Superior

La Matemática constituye la base de múltiples disciplinas como Ciencias, Ingeniería, Economía y Tecnología. Cantú et al. (2024) sostienen que una sólida formación matemática favorece el pensamiento lógico, el razonamiento analítico y la capacidad de abstracción, competencias esenciales tanto en la vida académica como en la cotidiana. Asimismo, Burbano et al. (2024) señalan que el dominio matemático potencia la confianza y la motivación estudiantil, además de facilitar el uso efectivo de nuevas tecnologías y la toma de decisiones fundamentadas.

Aprender Matemática antes del ingreso a la Educación Superior prepara a los estudiantes para los retos académicos de las carreras universitarias y, a la vez, les brinda herramientas útiles para su desarrollo personal y profesional.

Talleres de formación en Matemáticas

Los talleres de Matemática se presentan como una herramienta educativa que favorece tanto el aprendizaje activo como el colaborativo. De acuerdo con Jechimer et al. (2024), dichos talleres brindan una oportunidad para profundizar en conceptos matemáticos y atender las diversas necesidades de los estudiantes. Su estructura interactiva estimula la participación y, por ende, el aprendizaje significativo. Además, los talleres son efectivos para facilitar la comprensión de temas que se consideran complejos, particularmente en aquellos contextos donde la enseñanza tradicional no logra alcanzar los objetivos planteados (Malla, 2023; Alcántara y Gonzáles, 2024).

Cabrera et al., (2022) y Campoverde et al., (2021) señalan que contar con una base sólida en Ciencias Exactas no solo mejora el rendimiento en carreras técnicas, sino que también disminuye la tasa de reprobación en asignaturas fundamentales. A su vez, Mila et al., (2020) enfatizan que los cursos de nivelación son beneficiosos para la retención estudiantil en el ámbito universitario.

Finalmente, Cedeño y Piedra (2024) concluyen que los talleres están ligados al desarrollo de competencias matemáticas, al incremento de la motivación y a la facilitación del paso hacia estudios más avanzados. En conjunto, la literatura revisada sugiere que las aulas virtuales y los talleres de Matemática son estrategias efectivas para solidificar los aprendizajes previos al acceso a la universidad, contribuyendo así a una mejora en el rendimiento académico y una reducción en la deserción dentro de la Educación Superior.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, empleando un diseño preexperimental con aplicación de pretest y postest. Se utilizó la técnica de la encuesta y un test de conocimientos como instrumento principal de recolección de datos. Las variables de estudio fueron: aulas virtuales (variable independiente) y rendimiento académico (variable dependiente).

La intervención se realizó con estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de tres Unidades Educativas fiscales, ubicadas en la zona urbana y rural de la ciudad de Cuenca, así como en la zona rural de la provincia del Cañar, Ecuador. El estudio se ejecutó en dos periodos académicos: septiembre 2023 – febrero 2024 y marzo 2024 – agosto 2024.

La población total estuvo conformada por 71 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: 27 en la Unidad Educativa San Francisco (zona urbana de Cuenca, Zona 6, Distrito 01D02, Circuito 01D02C09); 22 en la Unidad Educativa San Joaquín (zona rural de Cuenca, Zona 6, Distrito 01D01, Circuito 01D01C15); y 22 en la Unidad Educativa Severo Espinoza (zona rural del Cañar, Zona 6, Distrito 03D02, Circuito 03D02C02).

La implementación contempló la selección de destrezas necesarias para el diseño de aulas virtuales en Matemática. Posteriormente, se elaboraron los recursos digitales y se estructuró la secuencia didáctica en Planificaciones por Unidad Didáctica (PUD). La intervención incluyó actividades de refuerzo pedagógico, evaluaciones diagnósticas y sumativas presenciales, así como el seguimiento del desempeño estudiantil; las sesiones se desarrollaron durante 10 semanas, con una duración de cuatro horas semanales.

El estudio cumplió con los principios éticos de investigación en educación. Se obtuvo autorización institucional por parte de las autoridades de cada Unidad Educativa y el aval de la Universidad de Cuenca a través del proyecto de Vinculación con la Sociedad. Asimismo, se solicitó el consentimiento informado de los padres de familia y el asentimiento de los estudiantes participantes, dado que eran menores de edad. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y científicos.

Implementación de las intervenciones

Este estudio se desarrolló en el marco del proyecto de vinculación con la sociedad *"Aprendiendo Matemática y Física en Tercero de Bachillerato con el Apoyo de Aulas Virtuales"*, impulsado por la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Cuenca. La intervención se implementó en instituciones educativas fiscales de contextos rurales y urbanos de la ciudad de Cuenca

y de la provincia del Cañar, Ecuador, durante los periodos lectivos septiembre 2023 – febrero 2024 y marzo 2024 – agosto 2024.

El proceso contempló la configuración de un aula virtual en la plataforma institucional https://mooc.ucuenca.edu.ec, diseñada específicamente para la enseñanza de Matemáticas en Tercero de Bachillerato. La estructura incluyó módulos temáticos organizados de manera secuencial, recursos digitales interactivos, videos educativos, infografías, guías de estudio y cuestionarios en línea. Asimismo, se incorporaron foros de discusión y herramientas de comunicación, fomentando un entorno colaborativo y flexible que promovió la autonomía y la autoevaluación del aprendizaje.

Capacitación

Previo a la ejecución, se desarrollaron instancias de capacitación para los distintos actores. En primer lugar, los estudiantes universitarios inscritos en el proyecto recibieron formación en el uso de la plataforma MOOC, en estrategias de tutoría y en técnicas de acompañamiento pedagógico, con el objetivo de garantizar un apoyo académico efectivo a los participantes.

En segundo lugar, se organizaron jornadas con directivos y padres de familia de las instituciones educativas involucradas. Estas sesiones permitieron socializar los objetivos del proyecto, clarificar las responsabilidades de los tutores y ofrecer pautas para el seguimiento de los estudiantes. Durante este proceso, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los representantes legales, quienes autorizaron la participación de sus hijos y su asistencia semanal a sesiones presenciales de refuerzo en Matemáticas (cuatro horas semanales). Este procedimiento aseguró el cumplimiento de los principios éticos de la investigación con menores de edad.

Ejecución y evaluación

La ejecución del programa se estructuró en torno a tres momentos evaluativos: diagnóstico, seguimiento formativo y evaluación sumativa. En la fase inicial, se aplicó una prueba diagnóstica presencial en todas las instituciones participantes, lo que permitió establecer el nivel de conocimientos previo y generar la línea de base para el análisis estadístico comparativo. Esta actividad fue conducida por estudiantes de último semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y Física de la Universidad de Cuenca, quienes desempeñaron el rol de tutores.

El programa de refuerzo pedagógico se implementó a través de sesiones híbridas (presenciales, virtuales o combinadas), con una duración de cuatro horas semanales durante diez semanas. Los contenidos se organizaron de manera progresiva, avanzando desde temas básicos hasta tópicos complejos del currículo de Matemáticas de Bachillerato. Al término de cada unidad se aplicaron evaluaciones formativas en la plataforma MOOC, diseñadas con recursos digitales interactivos y hasta tres intentos por cuestionario, lo que favoreció el seguimiento individualizado del aprendizaje.

Finalmente, se aplicó una evaluación sumativa presencial para determinar el impacto de la intervención. Los resultados fueron procesados mediante la prueba t de Student, lo que permitió evidenciar mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación del programa. Este diseño metodológico confirmó la efectividad de las aulas virtuales como recurso pedagógico y su potencial para fortalecer competencias matemáticas en estudiantes de educación secundaria.

RESULTADOS

En este apartado se analizará los resultados obtenidos en base a la técnica de investigación utilizada en la metodología, para ello se indicarán tablas con los estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención de las aulas virtuales para la enseñanza de la Matemática, al igual que la comparación de pares mediante las pruebas T-Student, de cada Institución Educativa que participó y, luego se indicarán los resultados de manera general.

En la tabla 1, se muestran los estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención en la Unidad Educativa San Joaquín, ubicada en una zona rural de Cuenca, misma que se trabajó con estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Entre los estadísticos están las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), valores máximos y mínimos de las calificaciones, entre otros.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la UE San Joaquín

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,12	8,07
Error típico	0,31	0,13
Mediana	3,10	8,10
Moda	3,33	8,10
Desviación estándar	1,45	0,60
Varianza de la muestra	2,09	0,36
Rango	6,67	2,86
Mínimo	0,48	6,19
Máximo	7,14	9,05

De acuerdo a la tabla 1 mostrada, se evidencia que existe una diferencia entre las medias, pues la media de las calificaciones antes de la intervención es de 3,12/10 siendo menor en comparación con la media de notas después de la intervención con una diferencia de 4,95 puntos, obteniendo así una media de 8,07/10; dado que, el mínimo antes fue de 0,48/10 y después fue de 6,19/10, con un incremento significativo de 5,71; lo cual, hace que la máxima calificación haya sido de 9,05/10. Para contrastar que si la diferencia es estadísticamente significativa se aplicará la prueba de T-Student para muestras emparejadas, dicho análisis se aplica tanto para las notas de la evaluación de control como para la evaluación después de la intervención.

Tabla 2. Prueba T de Student para muestras emparejadas en la UE San Joaquín

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,12	8,07
Varianza	2,09	0,363
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	0,22	
Diferencia hipotética de las medias	0	

Grados de libertad	21
Estadístico t	-16,18
P(T<=t) dos colas	0,00
Valor crítico de t (dos colas)	2,08

En la tabla 2 se comparan las dos calificaciones, antes y después de la intervención, la prueba lo que permite es confirmar si existe o no diferencias entre las dos calificaciones. La expresión P(T<=t) se refiere a la probabilidad acumulada de la distribución T-Student. En este contexto, "P(T<=t) dos colas = 0,00" significa que se está considerando una prueba de hipótesis bilateral, donde se busca determinar si hay una diferencia significativa. Debido a que el valor encontrado es menor al límite de probabilidad (0,05), en este sentido se afirma que estadísticamente las dos son muestras diferentes.

Además, el "Valor crítico de t (dos colas) = 2,08", significa que la región de aceptación de la hipótesis nula está comprendida entre los valores críticos mayores que -2,08 y menores que 2,08, debido a que el modelo T-Student es para un contraste bilateral. El "Estadístico t = - 16,18", demuestra una vez más que el estadístico cae en zona de rechazo, por lo que podemos afirmar que las medias de las calificaciones son significativamente diferentes.

En la tabla 3, se muestran los estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención en la Unidad Educativa San Francisco, ubicada en una zona urbana de Cuenca, misma que se trabajó con estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Entre los estadísticos están las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), valores máximos y mínimos de las calificaciones, entre otros.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la segunda UE San Francisco

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,00	9,04
Error típico	0,27	0,09
Mediana	3,10	8,95
Moda	4,28	8,95
Desviación estándar	1,43	0,48

Varianza de la muestra	2,04	0,23
Rango	5,94	2,11
Mínimo	0,25	7,89
Máximo	6,19	10,00

De acuerdo a la tabla 3 mostrada, se evidencia que existe una diferencia entre las medias, pues la media de las calificaciones antes de la intervención es de 3,00/10 siendo menor en comparación con la media de notas después de la intervención con una diferencia de 6,04 puntos, obteniendo así una media de 9,04/10; dado que, el mínimo antes fue de 0,25/10 y después fue de 7,89/10, con un incremento significativo de 7,64; lo cual, hace que la máxima calificación haya sido de 10,00/10. Para contrastar que si la diferencia es estadísticamente significativa se aplicará la prueba de T-Student para muestras emparejadas, dicho análisis se aplica tanto para las notas de la evaluación de control como para la evaluación después de la intervención.

Tabla 4. Prueba T de Student para muestras emparejadas en la UE San Francisco

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,00	9,04
Varianza	2,04	0,23
Observaciones	29	29
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,09	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	26	
Estadístico t	-20,27	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,06	

En la tabla 4 se comparan las dos calificaciones, antes y después de la intervención, el "Valor crítico de t (dos colas) = 2,06", significa que la región de aceptación de la hipótesis nula está comprendida entre los valores críticos mayores que -2,06 y menores que 2,06, debido a que el modelo T-Student es para un contraste bilateral. El "Estadístico t = -20,27", demuestra una vez más que el estadístico cae en zona de rechazo, por lo que podemos afirmar que las medias de las calificaciones son significativamente diferentes.

En la tabla 5, se muestran los estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención en la Unidad Educativa Severo Espinosa, ubicada en una zona rural de Cañar, misma que se trabajó con estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Entre los estadísticos están las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), valores máximos y mínimos de las calificaciones, entre otros.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de la tercera UE Severo Espinosa

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,10	4,62
Error típico	0,20	0,32
Mediana	3,30	4,50
Moda	3,80	3,16
Desviación estándar	0,95	1,51
Varianza de la muestra	0,90	2,29
Rango	3,40	5,26
Mínimo	1,40	2,11
Máximo	4,80	7,37

De acuerdo a la tabla 5 mostrada, se evidencia que existe una diferencia entre las medias, pues la media de las calificaciones antes de la intervención es de 3,10/10 siendo menor en comparación con la media de notas después de la intervención con una diferencia de 1,52 puntos, obteniendo así una media de 4,62/10; dado que, el mínimo antes fue de 1,40/10 y después fue de 2,11/10, con un incremento significativo de 0,71; lo cual, hace que la máxima calificación haya sido de 7,37/10. Pero para contrastar que si la diferencia es estadísticamente significativa se aplicará la prueba de T-Student para muestras emparejadas, dicho análisis se aplica tanto para las notas de la evaluación de control como para la evaluación después de la intervención.

Tabla 6. Prueba T de Student para muestras emparejadas en la UE Severo Espinosa

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,10	4,62
Varianza	0,90	2,29
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	0,05	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-4,08	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,07	

En la tabla 6 se comparan las dos calificaciones, antes y después de la intervención, el "Valor crítico de t (dos colas) = 2,07", significa que la región de aceptación de la hipótesis nula está comprendida entre los valores críticos mayores que -2,07 y menores que 2,07, debido a que el modelo T-Student es para un contraste bilateral. El "Estadístico t = -4,08", demuestra una vez más que el estadístico cae en zona de rechazo, por lo que podemos afirmar que las medias de las calificaciones son significativamente diferentes.

En la tabla 7, se muestran los estadísticos descriptivos de las calificaciones antes y después de la intervención de manera general en las tres Unidades Educativas, ubicadas en una zona urbana de Cuenca, considerándose a veinte y nueve estudiantes de la Unidad Educativa San Francisco, perteneciente a la Zona 6, Distrito 01D02, Circuito 01D02C09; y, rural de Cuenca, considerándose a veinte y nueve estudiantes de la Unidad Educativa San Joaquín, correspondientes a la Zona 6, Distrito 01D01, Circuito 01D01C15 y en la zona rural de Cañar, a veinte y dos estudiantes de la Unidad Educativa Severo Espinoza, correspondientes a la Zona 6, Distrito 03D02, Circuito 03D02C0. Teniendo una intervención total de setenta y un estudiantes de Tercero de Bachillerato General Unificado. Entre

los estadísticos están las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), valores máximos y mínimos de las calificaciones, entre otros.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de las tres Unidades Educativas intervenidas

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,07	7,24
Error típico	0,85	0,18
Mediana	3,16	7,18
Moda	3,80	6,73
Desviación estándar	1,27	0,86
Varianza de la muestra	1,67	0,96
Rango	5,34	3,41
Mínimo	0,25	2,11
Máximo	7,14	10,00

De acuerdo a la tabla 7 mostrada, se evidencia que existe una diferencia entre las medias, pues la media de las calificaciones antes de la intervención es de 3,07/10 siendo menor en comparación con la media de notas después de la intervención con una diferencia de 4,17 puntos, obteniendo así una media de 7,24/10; dado que, el mínimo antes fue de 0,25/10 y después fue de 2,11/10, con un incremento significativo de 7,89; lo cual, hace que la máxima calificación haya sido de 10,00/10. Pero para contrastar que si la diferencia es estadísticamente significativa se aplicará la prueba de T-Student para muestras emparejadas, dicho análisis se aplica tanto para las notas de la evaluación de control como para la evaluación después de la intervención.

Tabla 8. Prueba T de Student para muestras emparejadas

Estadísticos	Antes	Después
Media	3,07	7,24
Varianza	1,67	0,96
Observaciones	73	73
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,05	

Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	70
Estadístico t	-28,00
P(T<=t) dos colas	0,00
Valor crítico de t (dos colas)	6,75

En la tabla 8 se comparan las dos calificaciones, antes y después de la intervención, el "Valor crítico de t (dos colas) = 6,75", significa que la región de aceptación de la hipótesis nula está comprendida entre los valores críticos mayores que -6,75 y menores que 6,75, debido a que el modelo T-Student es para un contraste bilateral. El "Estadístico t = -28,00", demuestra una vez más que el estadístico cae en zona de rechazo, por lo que podemos afirmar que las medias de las calificaciones son significativamente diferentes.

El análisis T-Student se enfoca en evaluar la igualdad de medias y la significancia estadística de las diferencias observadas. Los resultados muestran que existen diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones de los estudiantes entre los grupos estudiados, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

En conclusión, los datos presentados en las tablas 7 y 8, en promedio de las tres Unidades Educativas participantes, indican que hay una diferencia significativa entre las medias de las calificaciones antes y después de la intervención. La media de las calificaciones mejoró notablemente tras la intervención, pasando de 3,07/10 a 7,24/10. Además, la prueba de T-Student para muestras emparejadas confirmó que esta diferencia es estadísticamente significativa, ya que el estadístico t cayó en la zona de rechazo de la hipótesis nula, demostrando que las calificaciones mejoraron de manera significativa debido a la intervención.

DISCUSIÓN

En comparación con la investigación de Guerrero (2024), que tenía como objetivo proponer un entorno virtual basado en la metodología PACIE para la enseñanza de Matemáticas a estudiantes del tercer año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa San Vicente Ferrer–Dominicos, se

desarrolló un aula virtual como herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Esta aula utilizó herramientas tecnológicas y actividades lúdicas alineadas con el currículo educativo para mejorar las habilidades y competencias matemáticas, cognitivas y emocionales, así como el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes con la asignatura. La investigación concluyó que el uso de un entorno virtual permite enfrentar los desafíos en la enseñanza de las Matemáticas, proponiendo la integración de tecnología en un entorno virtual con un enfoque en la motivación, el compromiso y el desarrollo de habilidades entre los estudiantes del tercer año de Bachillerato General Unificado.

De mismo modo, la investigación realizada por Ramos y Pastor, (2024), la cual lleva por objetivo analizar de qué manera el uso de los entornos virtuales favorece el proceso de enseñanza de las matemáticas en el nivel primaria. Situación actual de la educación matemática en el Perú, el constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas en Primaria, principales estrategias en el proceso de enseñanza de las matemáticas en Primaria y relación entre el uso de los entornos virtuales y el proceso de enseñanza de las matemáticas en el nivel primaria. En conclusión, el uso de entornos virtuales en la enseñanza de matemáticas en el nivel primario es beneficioso porque prepara a los estudiantes para un entorno educativo cada vez más tecnológico, y para un pensamiento lógico y un razonamiento abstracto que potencie la resolución interactiva de problemas, proporcionando herramientas dinámicas para mejorar sus habilidades matemáticas básicas.

Los hallazgos de este estudio evidencian que la implementación de aulas virtuales para el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de último año de bachillerato tiene un impacto significativo en su preparación académica previa al ingreso a la educación superior. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que destacan las ventajas pedagógicas de los entornos digitales en el rendimiento estudiantil. En particular, Gavilanes y Jordán (2024) definen las aulas virtuales como espacios que no solo replican las dinámicas de un aula presencial, sino que potencian el aprendizaje mediante herramientas interactivas y acceso flexible a recursos educativos. Esta característica resulta clave en el contexto analizado, ya que permite a los estudiantes reforzar contenidos matemáticos complejos a su propio ritmo, lo que favorece una asimilación más efectiva de los conocimientos.

Además, como señalan Bolaños y Gómez (2024), las aulas virtuales adquieren especial relevancia en el bachillerato, etapa en la que los estudiantes necesitan consolidar habilidades críticas para enfrentar los exámenes de acceso a la universidad. La integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no solo moderniza las metodologías de enseñanza, sino que también responde a las demandas de una generación inmersa en un entorno digital. Este estudio corrobora dicha perspectiva, ya que se observó una mejora notable en el desempeño académico de los participantes, especialmente en áreas como álgebra y cálculo, temas frecuentes en las pruebas de admisión universitaria.

Asimismo, los resultados obtenidos refuerzan lo expuesto por Alcántara y González (2024), quienes sostienen que la personalización del aprendizaje en entornos virtuales contribuye a reducir brechas académicas entre estudiantes con distintos niveles de preparación. La adaptabilidad de las plataformas digitales permite diseñar rutas de aprendizaje individualizadas, lo que resulta crucial en asignaturas como matemáticas, donde las dificultades suelen ser heterogéneas. Este aspecto es particularmente relevante en el contexto de transición a la educación superior, donde un dominio sólido de las bases matemáticas puede determinar el éxito en carreras científicas o tecnológicas.

Esto demuestra que, el uso de entornos virtuales en la enseñanza de Matemáticas, tanto en el nivel primario como en el Bachillerato General Unificado, ha demostrado ser altamente beneficioso. En el nivel primario, estos entornos preparan a los estudiantes para un entorno educativo cada vez más tecnológico, promoviendo el pensamiento lógico y el razonamiento abstracto, lo cual potencia la resolución interactiva de problemas y mejora las habilidades matemáticas básicas. En el nivel de Bachillerato General Unificado, la investigación ha concluido que la integración de tecnología en un entorno virtual permite enfrentar eficazmente los desafíos en la enseñanza de las Matemáticas. Este enfoque no solo mejora el rendimiento académico, sino que también incrementa la motivación, el compromiso y el desarrollo de habilidades de los estudiantes. La evidencia sugiere que la implementación de estas herramientas tecnológicas en el currículo educativo es esencial para preparar a los estudiantes para los retos futuros, asegurando una educación de calidad adaptada a los avances tecnológicos y pedagógicos contemporáneos.

CONCLUSIONES

Las investigaciones citadas en este artículo demuestran que las intervenciones en Unidades Educativas fiscales son altamente productivas. Esto se evidencia por la buena aceptación de la implementación de aulas virtuales tanto por parte de los padres de familia como de los estudiantes y autoridades institucionales, quienes facilitan los recursos y permisos necesarios, ha sido crucial para el éxito de estas intervenciones.

Los resultados obtenidos tras la intervención indican que la implementación de un aula virtual para la asignatura de Matemáticas en el Bachillerato ha mejorado significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Estos hallazgos destacan la eficacia de las herramientas virtuales en la mejora del aprendizaje y proporcionan una evidencia convincente para su inclusión en el Plan Curricular Institucional PCI, especialmente para preparar a los estudiantes de último nivel de Bachillerato para su ingreso a la Educación Superior.

No obstante, es importante considerar que la efectividad de las aulas virtuales depende de factores como la capacitación docente, la calidad de los recursos digitales y el acceso equitativo a la tecnología. Futuras investigaciones podrían explorar estas variables para optimizar la implementación de dichas herramientas. En conclusión, este estudio, junto con los aportes de Gavilanes y Jordán (2024), Bolaños y Gómez (2024) y Alcántara y González (2024), respalda la tesis de que las aulas virtuales son un recurso valioso para fortalecer el aprendizaje de matemáticas en estudiantes preuniversitarios, potenciando así sus oportunidades de ingreso y permanencia en la educación superior.

Finalmente, los análisis demuestran una mejora significativa en las calificaciones después de la intervención, con un aumento de la media de 3,07/10 a 7,24/10. Este incremento se refleja también en las calificaciones mínimas, que pasaron de 0,25/10 a 2,11/10, y en la máxima calificación alcanzada, que llegó a 10/10. La prueba de T-Student para muestras emparejadas validó que esta diferencia es estadísticamente significativa, con un valor t que cae fuera del rango de aceptación de la hipótesis nula. Esto sugiere que la intervención tuvo un impacto positivo considerable en el rendimiento de los estudiantes, indicando mejoras sustanciales y verificadas en sus calificaciones. La significancia

estadística de estos resultados subraya la efectividad de la intervención y proporciona una base sólida para su implementación en futuros contextos educativos.

La implementación de aulas virtuales y recursos adaptados a la educación en línea ha demostrado ser eficaz para promover el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de la Matemática. Estos resultados respaldan la utilidad de las intervenciones virtuales en entornos educativos, destacando la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza a los nuevos desafíos tecnológicos y pedagógicos. La evidencia sugiere que las estrategias educativas innovadoras, como las aulas virtuales, son esenciales para enfrentar y superar los retos de la educación moderna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara, M. y González, C. (2024). Formación conceptual y tecnologías digitales en el Cálculo Diferencial para Ingeniería. *Revista Varona*. No. 79. http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n79/1992-8238-vrcm-79-e2330.pdf

Bolaños, B. y Gómez, I. (2024). Motivación y aprendizaje a través de B-Learning para estudiantes de bachillerato a través de un estudio experimental intragrupo. 593 *Digital Publisher CEIT,* 9(3), 19-33. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9535867

Burbano, V., Portilla, J., Tovar, J. y Valdivieso, M. (2024). Factores asociados al desempeño en el primer curso de matemáticas para estudiantes universitarios. *Emergentes - Revista Científica,* 4(1), 316–349. https://doi.org/10.60112/erc.v4i1.110

Cabrera-Ortiz, F. P., Verdugo-Guamán, M. E., Cabrera-Tenecela, H. P., Escudero-Durán, M. L., & Franco-Pombo, M. R. (2022). Rendimiento académico universitario, según el modelo de bachillerato por especialidades y el bachillerato general unificado del ecuador, estudio de caso en la Universidad de Cuenca 2012-2018. *Universidad-Verdad*, 1(80), 24–43. https://doi.org/10.33324/uv.v1i80.512

Campoverde, J., Mendoza, N. y Molina, A. (2021). *Análisis multivariado de Eficiencia Terminal 2014-2016 haciendo énfasis en la incidencia de número de nivelaciones y la reprobación de materias básicas*. https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53307

Cantú, A., Espinosa, S. y Martínez, D. (2024). Explorando el dominio de competencias matemáticas en alumnos de nuevo ingreso al bachillerato de la Universidad Tamaulipeca Campus Reynosa. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad,* 11(21). https://ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/824

Carrera, F., Matailo, C. y Calle, M. (2021). Transformación digital en la educación en el ámbito de la pandemia covid-19: aplicación en ciencias exactas en la ESMIL. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 6(4), 16-16. https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-seguridad-defensa/article/download/2572/2060

Cedeño, J. y Piedra, M. (2024). El uso del movimiento corporal para el fortalecimiento de las habilidades matemáticas en el estudiantado de educación primaria. *Revista Innovaciones Educativas,* 26(40), 77-88. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322024000100077

Jechimer, E., López, A. y Santaolalla, E. (2024). MathEnglish: una propuesta interdiciplinar entre didáctica de las matemáticas y de la leungua inglesa en formación inicial de maestros. *Revista Departamento de Educación, métodos de investigación y evaluación CHS*. https://doi.org/10.14422/9788484687627016

Juárez Ordoñez, M. A., y Honores Marrufo, J. M. (2025). Las herramientas digitales en educación: una revisión narrativa. Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 9(36), 620–636. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i36.941

Gavilanes, V. y Jordán, N. (2024). *Aula virtual utilizando herramientas tecnológicas para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de sexto año de Educación Básica*. Universidad Tecnológica Indoamérica. Ambato, Ecuador. https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/6676

Guerrero, R. (2024). El aula virtual para el proceso enseñanza–aprendizaje de la Matemáticas con el apoyo de herramientas TIC. *Revista UPEC*. http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/2281

Malla, I. P. L. (2023). Los talleres interactivos en el aprendizaje de las matemáticas. *CIENCIAMATRIA*, 9(2), 269-280.

Maza, D., Pomares, J., Vázquez, O., & Martínez, R. (2024). Condiciones para mejorar las aulas virtuales de la disciplina Bases Biológicas de la Medicina. *Educación Médica Superior,* 38. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412024000100006&script=sci_arttext

McFarlane, A. (2019). *Realising the potential of technology in education*. UK Department for Education. https://www.gov.uk/government/publications/realising-the-potential-of-technology-in-education

Mila, F., Maldonado, X. y Yánez, K. (2020). Incidencia del reglamento nacional de nivelación y admisión en el acceso a la educación superior en Ecuador. *Información tecnológica*, 31(3). https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642020000300171&script=sci_arttext

Noboa, E. M. C., & Santillán-Lima, J. C. (2023). Transformación de la Educación Matemática en el Siglo XXI: Tendencias y Desafíos. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e179-e179. https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e179

Ramos, A. y Pastor, R. (2024). Uso de entornos virtuales en la enseñanza de las matemáticas en el nivel de primaria. *Revista LA Referencia*. https://hdl.handle.net/20.500.14360/46