

Artículo de Investigación

Educación híbrida y sus efectos en el aprendizaje de la matemática en el nivel superior

Hybrid education and its effects on mathematics learning at the higher level

Richard Quivio Cuno¹: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

rquivio@une.edu.pe

Lolo Caballero Cifuentes: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

lcaballero@une.edu.pe

Sandra Gutiérrez Guadalupe: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

sgutierrezg@une.edu.pe

Vivian Collahua Rupaylla: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

vcollahua@une.edu.pe

Jesús Alegre Huerta: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

jalegre@une.edu.pe

Mario Jaime Andia: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

mjaime@une.edu.pe

Juan Huamán Hurtado: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

jhuaman@une.edu.pe

Fecha de Recepción: 20/06/2024

Fecha de Aceptación: 10/09/2024

Fecha de Publicación: 10/10/2024

Cómo citar el artículo

Quivio Cuno, R., Caballero Cifuentes, L., Gutiérrez Guadalupe, S., Collahua Rupaylla, V., Alegre Huerta, A., Jaime Andia, M. y Huamán Hurtado, J. (2025). Educación híbrida y sus efectos en el aprendizaje de la matemática en el nivel superior. [Hybrid education and its effects on mathematics learning at the higher level]. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 01-18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1279>

¹ **Autor Correspondiente:** Richard Quivio Cuno. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, (Perú).

Resumen:

Introducción: La educación híbrida va ganando prominencia hoy en el aprendizaje en el nivel universitario. Los objetivos del estudio fueron verificar los efectos de la educación híbrida, en matemáticas, y probar que fomenta la resolución de problemas con resultados relevantes. Se realizó en la Universidad Nacional de Educación con la perspectiva de lograr en los estudiantes aprendizaje significativo, fusionando el aprendizaje presencial con el aprendizaje en línea. **Metodología:** la metodología utilizada presenta carácter experimental, un estudio de campo con una muestra de 60 casos, con 2 pruebas de conocimiento de 20 ítems, con escala dicotómica para contrastar el antes y el después del empleo del aula híbrida y su efecto en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel universitario. **Resultados:** Se comprobó los efectos de la educación híbrida en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios, traduciendo cantidades, comprensión sobre las operaciones, estrategias de cálculo, argumentación sobre las relaciones numéricas y las operaciones. **Conclusiones:** Las conclusiones concuerdan con las hipótesis planteadas, la educación híbrida permite a los estudiantes aprovechar las herramientas tecnológicas en clases presenciales y virtuales complementando lo aprendido, y mejorando su aprendizaje en matemáticas.

Palabras clave: Educación; híbrida; virtuales; presenciales; Efectos; Aprendizaje; Matemática; Universitario.

Abstract

Introduction: Hybrid education is gaining prominence today in learning at the university level. The objectives of the study were to verify the effects of hybrid education in mathematics, and to prove that it encourages problem solving with relevant results. It was carried out at the National University of Education with the perspective of achieving meaningful learning in students, fusing face-to-face learning with online learning. **Methodology:** the methodology used is experimental in nature, a field study with a sample of 60 cases, with 2 knowledge tests, of 20 items, with a dichotomous scale, to contrast before and after the use of the hybrid classroom and its effect on learning mathematics at the university level. **Results:** The effects of hybrid education on the learning of mathematics in university students were verified, translating quantities, understanding of operations, calculation strategies, argumentation on numerical relationships and operations. **Conclusions:** The conclusions agree with the hypotheses stated, hybrid education allows students to take advantage of technological tools in face-to-face and virtual classes, complementing what they have learned, and improving their learning in mathematics.

Keywords: Education; hybridizes; virtual; in person; Effects; Learning; Math; Academic.

1. Introducción

En la actualidad, el ámbito educativo está siendo transformado de manera significativa gracias a los avances tecnológicos y la necesidad de ajustarse a un mundo en constante cambio. Un enfoque pedagógico que está ganando prominencia es la educación híbrida, la cual mezcla aspectos de la enseñanza presencial y en línea. Esta modalidad tiene como mira aprovechar lo mejor de ambas modalidades y hacer el aprendizaje más flexible ya que se adapta a las individuales de los estudiantes.

La educación híbrida se posiciona como un paradigma educativo que fusiona la interacción en el aula con las ventajas de la tecnología y la disponibilidad de recursos en línea. En el contexto de esta transformación, las matemáticas, a menudo vistas como una materia desafiante, se

benefician particularmente de esta integración. La combinación de actividades presenciales y virtuales posibilita una personalización del aprendizaje, ajustando el contenido y el ritmo de enseñanza a las necesidades específicas de cada estudiante.

La enseñanza de las matemáticas mediante la educación híbrida no se limita únicamente a la introducción de herramientas tecnológicas, sino que también redefine la dinámica tradicional de la clase. La interacción en el aula se combina con la flexibilidad de acceder a recursos en línea, brindando a los estudiantes un entorno propicio para explorar, practicar y aplicar conceptos matemáticos de manera más dinámica.

El objetivo principal de esta investigación es mejorar la comprensión y el desempeño de los estudiantes en matemáticas y promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas entre los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación. La adaptabilidad del entorno híbrido permite a los educadores diseñar experiencias de aprendizaje que trascienden de la transmisión de conocimientos, promoviendo la participación activa y el compromiso del estudiante.

A pesar de sus múltiples beneficios, la implementación exitosa de la educación híbrida en matemáticas requiere una planificación cuidadosa y una integración coherente de recursos y estrategias. Además, es crucial abordar desafíos como la igualdad en el acceso a la tecnología y la preparación adecuada para docentes y estudiantes: “La investigación acumulada ha permitido entender que la relación entre el uso de las TIC y el aprendizaje de asignaturas no es lineal y que deben explorarse modelos de estudio más complejos que consideren las diversas dimensiones de esta relación” (Sunkel y Trucco, 2012, pp. 27-31).

La educación híbrida emerge como un enfoque pedagógico innovador y prometedor para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas. Al combinar la presencialidad con las herramientas digitales, se crea un entorno educativo más adaptable y personalizado, dotando a los estudiantes de las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos matemáticos con confianza en la era digital.

1.1. Educación híbrida

La educación híbrida se puede definir como aquella que combina los aprendizajes, actividades y enseñanzas de la educación presencial y la educación virtual. Esta combinación se da con el fin de dinamizar la integración de los contenidos que son vistos dentro del aula y mejorar la experiencia educativa².

El aprendizaje híbrido, es un modelo el cual permite el desarrollo de nuevas probabilidades y recursos pedagógicos mediante la convergencia entre presencial y remoto, de modo asincrónica y sincrónica, fomenta el desarrollo de competencias para maestros y alumnos, poniendo en práctica la incorporación a la educación mediante la enseñanza flexible y atendiendo la población estudiantil dispersa, aumentando la cantidad de alumnos por aula y disminuyendo la desigualdad. (Martín, 2008, p. 32).

De este modo, este enfoque combina actividades presenciales y en línea, los estudiantes pueden tener clases presenciales para interacciones directas y actividades prácticas, mientras que utilizan recursos en línea para revisar conceptos, realizar ejercicios y acceder a material

² Sobre generalidades y definición de educación híbrida, la educación híbrida en el Perú en el contexto universitario postpandemia ha significado asumir nuevos retos de enseñar y aprender, buscando sacar el máximo provecho a las herramientas tecnológicas, ahora ya integradas en el aula de clase.

adicional. Permite a los estudiantes acceder a recursos y actividades en línea, no considerando el momento y desde cualquier lugar, ofreciendo flexibilidad para adaptarse a diferentes estilos de vida y compromisos personales.

Tal proceso se produjo gracias a la generalización de aplicaciones que permiten una educación virtual sincrónica a través de Internet, que aumentan opciones en la educación a distancia y, por ende, las multimodalidades en la educación digital; sentando las bases de un nuevo modelo educativo de carácter híbrido como formato derivado de las tendencias en curso a una sociedad digital y de la diferenciación de modalidades digitales. Ello reforzó tendencias existentes hacia la diferenciación e individualización de la educación con mayor empuje hacia la educación digital. (Rama, 2020, p. 12).

Se emplean plataformas educativas en línea para distribuir contenido, asignar tareas, realizar evaluaciones y fomentar la interacción entre estudiantes y docentes. Promueve el aprendizaje autónomo al permitir que los estudiantes avancen a su propio ritmo con el material en línea. Pueden revisar conceptos cuantas veces sea necesario y recibir retroalimentación instantánea, buscando un mejor servicio educativo, “impartir las clases bajo la modalidad online, y tomar la oportunidad de explotar al máximo todos los recursos tecnológicos a su alcance y así, mediante las plataformas digitales, brindarles a los estudiantes todas las garantías de una educación de calidad” (Carranza, 2021, p. 231).

Aunque parte del aprendizaje se realiza en línea, la educación híbrida valora la interacción presencial. Las clases presenciales pueden centrarse en discusiones, actividades prácticas, resolución de problemas y aclaración de dudas. Se busca personalizar la experiencia de aprendizaje utilizando tecnología para adaptar el contenido según las necesidades individuales de los estudiantes. Esto puede incluir la asignación de tareas específicas según el desempeño y la adaptación de la dificultad de los problemas. Facilita la colaboración en línea entre estudiantes. Pueden trabajar juntos en proyectos, discutir conceptos y compartir recursos a través de plataformas virtuales. La evaluación se realiza de manera continua, tanto en las interacciones presenciales como en las actividades en línea. Esto permite un seguimiento más constante del progreso de los estudiantes y la identificación temprana de posibles desafíos. Los docentes utilizan herramientas tecnológicas para brindar apoyo adicional, como tutoriales en video, sesiones de chat en línea, o recursos multimedia que expliquen conceptos difíciles.

La educación híbrida es un modelo pedagógico flexible que permite al estudiante acceder a su proceso formativo a través de distintos medios, haciendo uso de variadas herramientas y en diferentes modalidades del servicio educativo. Plantea un proceso de enseñanza a través de actividades de aprendizaje centradas en el estudiante, que pueden ser desarrolladas en simultáneo, de manera presencial, semipresencial o a distancia, tomando en cuenta las singularidades y necesidades de los estudiantes y fortaleciendo su autonomía. (Dirección de Educación Superior Tecnológica del Perú, s.f.).

La educación híbrida requiere una gestión educativa más compleja que abarca diversas modalidades de aprendizaje. Implica coordinar y gestionar formas sincrónicas (interacciones en tiempo real), asincrónicas (actividades independientes en diferentes momentos), automatizadas (uso de tecnologías para el aprendizaje automático) y manuales (interacciones directas). La flexibilidad es clave en la educación híbrida. La capacidad para adaptarse a diversas formas de aprendizaje, tiempos y estilos individuales de los estudiantes es esencial para lograr el éxito en este modelo educativo.

Busca atender la creciente demanda de acceso a la educación. Al combinar elementos presenciales y en línea, se puede llegar a un público más amplio, superando barreras geográficas y de disponibilidad. Permite la creación de diversos ambientes de aprendizaje adaptados a las particularidades de distintos campos profesionales, áreas de conocimiento y contextos sociales. Esto favorece una enseñanza más personalizada y relevante. Aprovechar la amplitud y diversidad de formas de desarrollo virtual implica explorar y utilizar diversas herramientas y tecnologías educativas. Esto puede incluir plataformas en línea, simulaciones, realidad virtual, entre otras. Integra pedagogías informáticas, aprovechando la tecnología como una herramienta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto implica utilizar la tecnología de manera intencionada y efectiva para respaldar los objetivos educativos. Se alinea con los esfuerzos de internacionalización de la enseñanza y la movilidad académica. Facilita la conexión de estudiantes y educadores de diferentes partes del mundo, fomentando una perspectiva global en la educación.

Ante este contexto queda cada vez más claro la inminencia de un cambio de paradigma en las Instituciones de Educación Superior en el que juegan un papel protagónico las tecnologías digitales, la educación a distancia y el teletrabajo; las tres en su conjunto, son una oportunidad académica. (Herrera y Montero, 2021).

Al reconocer las singularidades de diversos campos profesionales, áreas de conocimiento y contextos sociales, la educación híbrida promueve la diversidad en la educación. Esto puede incluir la adaptación de contenidos, metodologías y evaluaciones para satisfacer las necesidades específicas de cada contexto.

Comúnmente se espera que el cambio se dé desde un proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional centrado en el profesor, hacia un proceso más constructivista centrado en el estudiante. Esto implica un cambio en el rol del profesor y del estudiante, donde el primero adopta el papel de facilitador del aprendizaje y el segundo el papel de sujeto activo del aprendizaje. Se espera además que la integración de las TIC favorezca un cambio en las metodologías, actividades y evaluaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el trabajo individual y basado en la memorización, hacia un trabajo colaborativo y basado en la elaboración personal del conocimiento. (Claro, 2010, p. 6).

La educación híbrida representa un enfoque integral y dinámico que busca aprovechar lo mejor de las modalidades presenciales y en línea para crear una experiencia educativa más accesible, flexible y diversa, “este tipo de educación está asistiendo al modelo tradicional a atravesar la transición de una manera más sutil, ya que las sesiones de clases no son sustituidas, pero sí transformadas en espacios virtuales y utilizando estrategias distintas para aprender” (Viñas, 2021, p. 4).

1.1.1. Uso pedagógico de los recursos

Los cambios en el sector educativo continúan en todo el mundo, donde la inclusión de la tecnología ha sido parte del proceso de apoyo a los entornos educativos y el aprendizaje didáctico. En muchos países, el año académico se realiza de tal manera que combina lo virtual y lo presencial, lo que desafía a la comunidad educativa a integrar nuevas tecnologías que faciliten el funcionamiento diario: “Los jóvenes (de 15 a 24 años) son el grupo de edad más conectado. En todo el mundo, el 71% están en línea, en comparación con el 48% de la población total” (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2017, p. 7).

Las aulas se convirtieron en espacios híbridos en los que los estudiantes permanecían en el salón de clases físico mientras que los demás estudiantes se conectaban virtualmente desde sus hogares. Las pantallas interactivas, las cámaras de documentos y las cámaras web siguen siendo muy solicitadas en la educación porque las nuevas tecnologías permiten el aprendizaje mixto, como la colaboración y la voz en las aulas. El objetivo de la educación híbrida es combinar todo esto en una solución que proponga la misma experiencia a los estudiantes libremente de su ubicación, “para que los estudiantes participen, deben ocupar sus teléfonos celulares, tabletas o computadoras para conectarse a la presentación donde pueden responder y votar en encuestas o cuestionarios y las respuestas se visualizan en tiempo real” (Viñas, 2023, p. 7).

Los expertos apuntan que, si bien los estudiantes han adoptado con entusiasmo el aprendizaje híbrido, la pandemia también ha alterado la forma como los profesores responden a la tecnología y su nuevo papel en el aula de clase, ya que algunos se encuentran todavía en proceso de adaptación: “La forma en que los profesores ven la tecnología en el aula ha cambiado: antes, la mayoría eran reacios a ser grabados en vídeo; ahora, la utilizan en su beneficio. Sus necesidades han cambiado significativamente” (Parlour, 2021, p. 5).

A medida que se profundizan en esta manera de aprendizaje, los expertos opinan que los proyectores y las pantallas son necesarios para enseñar contenido creativo y cursos que resulten atractivos en el aula.

La incursión de las TIC no supone la desaparición del profesor como actor principal de los procesos de enseñanza y aprendizaje, aunque obliga a establecer un nuevo equilibrio en sus funciones. En este entorno, el profesor ha de tender a reemplazar su función de mero emisor y transmisor de información que con el advenimiento del cognitivismo y constructivismo han ido perdiendo vigencia en las aulas de clases, por la función de tutor del proceso de aprendizaje. (Castro *et al.*, 2018, p. 221).

1.1.2. *Aprendizaje de la matemática*

El proceso de adquisición de conocimientos en matemáticas es complejo y está influenciado por diversos elementos como la atención, el empleo de estrategias metacognitivas y la resolución de problemas realistas. La atención juega un papel fundamental, permitiendo asimilar la información y aplicarla en cálculos y resolución de problemas. Asimismo, el aprendizaje colaborativo, como el trabajo en parejas, puede ser beneficioso para impulsar el aprendizaje matemático al facilitar la práctica y la solución conjunta de problemas. Es esencial que la educación matemática se conciba como una inmersión en el entorno matemático, lo que requiere que los profesores estén preparados para implementar este enfoque.

González y Weinstein (2000) resaltan que el aprendizaje de las matemáticas no se trata simplemente de acumular conocimientos, sino de poder aplicarlos en la vida cotidiana. Subrayan la importancia de un enfoque dinámico en el aprendizaje matemático, donde los estudiantes no solo resuelvan problemas mecánicamente como tarea, sino que comprendan el contexto y razonen sobre ellos, relacionándolos con sus experiencias previas. Esto permite la transferencia de conocimientos y la búsqueda de nuevas formas de abordar problemas matemáticos en diversas situaciones del entorno.

El pensamiento lógico-matemático es una capacidad cognitiva que incluye la capacidad de razonar, analizar y resolver problemas de forma estructurada y basada en principios lógicos y matemáticos. Esta forma de pensar es indispensable en diversas situaciones, tanto en el ámbito académico como en la resolución de problemas cotidianos. Se manifiesta en la capacidad para

abordar problemas de manera sistemática y encontrar soluciones utilizando principios matemáticos. Incluye la identificación de variables, la formulación de estrategias y la aplicación de conceptos matemáticos para resolver situaciones complejas. No solo es fundamental en el estudio de las matemáticas, sino que también es una habilidad transferible que se aplica en diversas disciplinas y en la vida diaria. Desarrollar esta habilidad implica práctica, exposición a problemas desafiantes y la aplicación activa de conceptos matemáticos en diferentes contextos.

Es fundamental en el aprendizaje de las matemáticas por varias razones. Su aplicación y desarrollo en este contexto permiten a los estudiantes comprender conceptos, resolver problemas y establecer conexiones más efectivamente. Ayuda a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos fundamentales. Les permite entender las relaciones entre números, operaciones y propiedades, lo que sienta las bases para el aprendizaje más avanzado. El proceso de resolver problemas matemáticos implica el razonamiento lógico. Los estudiantes deben analizar la información dada, identificar patrones, aplicar reglas y deducir soluciones. El razonamiento lógico estructurado es esencial para abordar problemas matemáticos de manera efectiva.

En la enseñanza de las matemáticas y la estadística, las reformas educativas se han extendido tanto en la educación en línea como en la formación presencial. Muchos profesores se han visto obligados a probar nuevas estrategias docentes como el soporte en línea, el aprendizaje multidisciplinar colaborativo y la integración del software matemático y estadístico. Los departamentos universitarios de todo el mundo han hecho uso de sus capacidades tecnológicas para diseñar nuevos planes de estudio que promuevan la comprensión conceptual y no solo los conocimientos procedimentales. (Ángel, 2012, p. 87).

Las reglas y propiedades en matemáticas están basadas en principios lógicos. El razonamiento lógico ayuda a los estudiantes a entender por qué ciertas reglas funcionan de la manera en que lo hacen y cómo aplicarlas correctamente en diferentes situaciones matemáticas. En matemáticas, la capacidad para construir argumentos lógicos y demostraciones es esencial. El razonamiento lógico permite a los estudiantes presentar sus ideas de manera coherente, respaldar sus conclusiones y comunicar efectivamente sus procesos de pensamiento. Permite a los estudiantes generalizar patrones y abstraer conceptos matemáticos. Pueden identificar reglas generales a partir de observaciones específicas y aplicar estas reglas en diversas situaciones. Ayuda a los estudiantes a identificar errores en sus propios cálculos o en los de otros. Esto fomenta un enfoque crítico y la capacidad de corregir errores a medida que surgen.

Aprender matemáticas requiere el desarrollo del pensamiento crítico, y el razonamiento lógico es fundamental en este proceso. El estudiante aprende a analizar información, evaluar alternativas y tomar decisiones informadas. El razonamiento lógico sienta las bases para el estudio de áreas más avanzadas de las matemáticas, como la lógica matemática, la teoría de números, el álgebra abstracta y la geometría avanzada. Es un componente integral del aprendizaje de las matemáticas, ya que proporciona la estructura mental necesaria para comprender, aplicar y avanzar en el conocimiento matemático. Además, estas habilidades lógicas son transferibles y benefician el pensamiento crítico en diversas áreas de estudio y en la resolución de problemas cotidianos.

Un argumento es válido si, al establecer todas las premisas como verdaderas, la conclusión es necesariamente verdadera también. Un argumento es inválido si la condición anterior no se cumple, es decir, si asumiendo la veracidad de las premisas no se puede llegar a la veracidad de la conclusión. (Cotrina y Zuñiga, 2021, p. 35).

El enfoque centrado en la resolución de problemas es una metodología educativa que pone énfasis en el uso activo de habilidades y estrategias de resolución de problemas como medio principal para el aprendizaje. Este enfoque se utiliza en diversas disciplinas, pero es particularmente relevante en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. En lugar de centrarse únicamente en agregar información, este enfoque anima a los estudiantes a participar activamente en la resolución de problemas. Los estudiantes no son receptores pasivos de información, sino participantes activos en la configuración de su comprensión. Los problemas presentados en este enfoque son contextualizados y se relacionan con situaciones del mundo real. Esto ayuda a los estudiantes a ver la importancia y aplicabilidad de los conceptos matemáticos o científicos que están aprendiendo. El enfoque se centra en el desarrollo de habilidades específicas de resolución de problemas, como la identificación de información relevante, la formulación de estrategias, la aplicación de conceptos y la evaluación de soluciones.

La resolución de problemas a menudo se realiza de manera colaborativa, fomentando la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes. La colaboración promueve un ambiente de aprendizaje interactivo y social. Este enfoque valora no solo la obtención de respuestas correctas, sino también el proceso de resolución de problemas. Se alienta a los estudiantes a explorar diferentes estrategias y enfoques, incluso si no conducen a una respuesta única. Se busca que los estudiantes descubran conceptos y principios por sí mismos a través de la resolución de problemas, en lugar de simplemente recibir información de manera pasiva. Esto fomenta un entendimiento más profundo y duradero. Al abordar problemas significativos y desafiantes, se busca motivar intrínsecamente a los estudiantes. La conexión con situaciones del mundo real y la relevancia de los problemas contribuyen a la motivación del estudiante.

La evaluación se realiza de manera continua y formativa, centrándose en el proceso de resolución de problemas y proporcionando retroalimentación constructiva para el desarrollo del estudiante. Este enfoque busca que los estudiantes no solo adquieran conocimientos aislados, sino que también desarrollen habilidades que puedan transferir a nuevas situaciones y problemas. La resolución de problemas es consistente con las teorías constructivistas del aprendizaje que enfatizan el papel activo del estudiante en la creación de su propio conocimiento. También encaja con la idea de preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos reales desarrollando la resolución de problemas críticos.

La matemática no se limita a ser una serie de conceptos y técnicas abstractas, sino que tiene el propósito de desarrollar habilidades cognitivas y formas de pensamiento que son esenciales para enfrentar situaciones diversas en la vida cotidiana y en la resolución de problemas. La matemática busca cultivar el pensamiento matemático, que incluye habilidades como la interpretación, la deducción, la inferencia y la capacidad de plantear supuestos. Estas habilidades son esenciales para abordar problemas de manera lógica y creativa. El objetivo es capacitar a los estudiantes para que puedan interpretar e intervenir en la realidad. Esto implica aplicar conceptos y técnicas matemáticas en situaciones del mundo real, tomando decisiones informadas y resolviendo problemas prácticos.

La resolución de problemas ha sido, y sigue siendo, la mayor fuente de inspiración para la obtención de nuevos conocimientos y técnicas matemáticas. En la historia de las Matemáticas determinados problemas han sido el inicio de nuevas teorías, nuevos teoremas e, incluso, han supuesto el nacimiento de nuevas ramas de la Matemática. El empeño en resolver algunos problemas ha sido fundamental para el desarrollo de la Matemática. (Alcalde y Nieves, 2020, p. 7).

La matemática no solo se trata de encontrar respuestas, sino también de comunicar ideas de manera clara y efectiva. Desarrollar habilidades de argumentación, demostración y comunicación es crucial para expresar y compartir el razonamiento matemático.

Mediante el uso de una clase virtual, se puede aprender y recordar temas; pero si complementa con una clase y experiencia presencial, se logra un mejor análisis, creación, evaluación y habilidades de resolver problemas por parte de los estudiantes. Esto es muy probable porque los alcances que tiene una educación netamente virtual no recompensan las experiencias que se pueden vivir ni las enseñanzas que se adquieren en una clase presencial. (EduCOAR, 2021, p. 5).

Además de las habilidades cognitivas, la educación matemática también busca desarrollar métodos de resolución de problemas y actitudes positivas hacia la disciplina. Fomentar la perseverancia, la curiosidad y la confianza en la capacidad de abordar desafíos matemáticos es crucial.

La tecnología es válida cuando contribuye a formar de manera integral al individuo y que este logre su pleno desarrollo ante la sociedad. Se necesita profesionales expertos en docencia, en sus respectivos ámbitos del conocimiento y al mismo tiempo comprometidos y competentes para provocar el aprendizaje, orientador de los estudiantes, pues la enseñanza que no consigue provocar el aprendizaje pierde su legitimidad y termina por ser obsoleto. Las herramientas virtuales permiten, no solo la transformación del conocimiento, sino también la estética del mismo proceso. (García, 2024, p. 64).

Las matemáticas proporcionan herramientas para organizar, cuantificar y medir los hechos y fenómenos de la realidad. Esto no solo es útil en términos de comprensión conceptual, sino también para tomar decisiones basadas en datos y evidencia.

2. Metodología

La investigación fue de tipo aplicada, quiere decir que se aplicó a los estudiantes la enseñanza híbrida para comprobar el efecto sobre la variable experimental aprendizaje en el área de matemática.

El método fue experimental, con diseño de investigación cuasiexperimental, ya que se trabajó con dos grupos, un grupo de control y otro grupo experimental, con cantidad de casos equivalentes en cada caso. Este diseño responde al siguiente esquema:

Gc: O1 - O2

Ge: O3 x O4

Donde:

Gc: grupo de control

Ge: grupo experimental

O1; O3: son las observaciones antes del experimento

O2; O4: son las observaciones después del experimento

-: sin el experimento

X: con el experimento.

Se trabajó con población de 650 estudiantes de la facultad de Ciencias y una muestra de 60 estudiantes de matemática e informática de la misma facultad, se aplicó el criterio de exclusión

en 12 estudiantes por intermitencia en asistencia, se aplicó el criterio de inclusión con 12 estudiantes del programa de informática dada su experiencia en el manejo de herramientas digitales. Se empleó el sílabo de la asignatura para el tratamiento de los contenidos matemáticos por semanas de acuerdo a la programación académica del curso.

Se desarrolló las sesiones híbridas en el grupo experimental por 8 semanas, medio ciclo académico. Para el recojo de datos, se empleó como instrumento una prueba de conocimientos de 20 preguntas, con escala dicotómica: 0 en caso de pregunta incorrecta y 1 si la respuesta es correcta, como prueba de entrada o prueba diagnóstica para la evaluación de los grupos antes del experimento. Posterior a ello, se tomó la prueba de salida para verificar la efectividad de la educación híbrida en el aprendizaje de las matemáticas. Los datos se procesaron con soporte informático de Excel y SPSS V29, los cuales se agruparon, clasificaron y analizaron.

Se trabajó con un grupo piloto al cual se le aplicó la prueba piloto para determinar la confiabilidad del instrumento, la validación fue determinada por juicio de expertos: los jueces fueron docentes del área de matemática y matemática e informática de la facultad de Ciencias. Se trabajó con una validación de expertos del 88%, que recomendó la aplicación del instrumento para el recojo de datos y posterior procesamiento estadístico, la confiabilidad se trabajó con KR20 por las características del instrumento de 20 ítems, al presentar opciones de respuestas dicotómicas (0 Incorrecto, 1 Correcto), dando un resultado de 0,895 lo que indica fuerte confiabilidad.

Se realizaron tablas estadísticas con sus gráficos y su respectiva interpretación. Se aplicó el supuesto de normalidad con homogeneidad de varianzas, y la prueba de comparación de muestras independientes con t de Student en la verificación de hipótesis, se empleó la campana de Gauss para determinar las zonas de aceptación y rechazo y determinar la decisión y conclusión de las hipótesis respectivas.

3. Resultados

A continuación, se mostrará la tabla resumen de los resultados de la prueba de entrada y salida por cada grupo considerado en la investigación, cabe resaltar que solo se le aplicó la educación híbrida al grupo experimental, en el grupo de control se trabajó con la enseñanza tradicional.

Tabla 1.

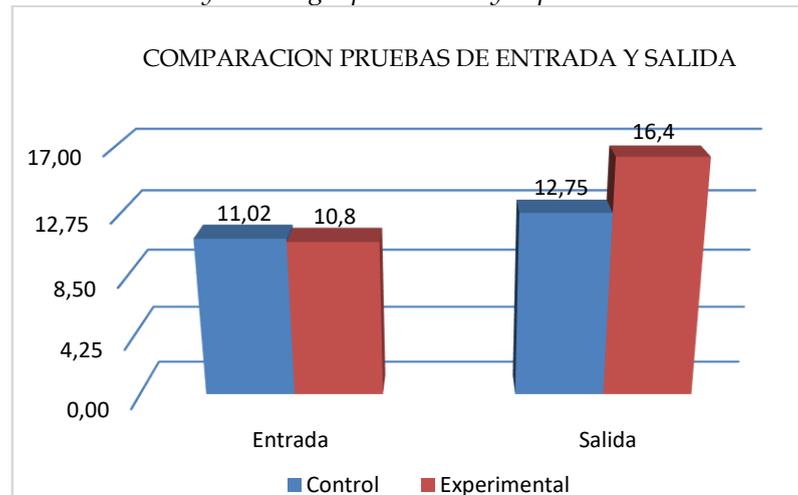
Comparación de medias pruebas de entrada y salida -matemática

Grupo	Entrada	Salida
Control	11,02	12,75
Experimental	10,80	16,40

Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 1.

Comparación pruebas de entrada y salida- grupos control y experimental.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Según la figura presentada, se puede observar el avance de los grupos en las pruebas de entrada y salida comparados y el promedio de las calificaciones del grupo experimento con un promedio inicial de 10,80 y con un promedio final de 16,40.

Prueba de Hipótesis

Hipótesis General

Ha: La educación híbrida tiene efecto significativo en el aprendizaje de Matemática en estudiantes de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación.

Ho: La educación híbrida no tiene efecto en el aprendizaje de Matemática en estudiantes de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación.

Debe entenderse que el grupo experimental obtiene puntuaciones más altas en la prueba de salida que el grupo de control. Para probar la hipótesis, la prueba resultante debe comparar los valores medios de los grupos experimental y de control, para lo cual se debe realizar una prueba t de muestras independientes.

Se debe realizar una prueba t de muestras independientes porque hay dos grupos, uno es el grupo de control y el otro es el grupo experimental.

Supuesto de la Prueba T de Muestras Independientes.

- Homogeneidad de varianzas

Ho: las varianzas son homogéneas (Si $p > 0.05$)

Ha: las varianzas no son homogéneas ($p < 0.05$)

Para ello realizamos la prueba de Levene con SPSS.

Tabla 2.*Prueba de Levene*

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
		F	Sig.
Aprendizaje de matemática	Se han asumido varianzas iguales	1.025	.102
	No se han asumido varianzas iguales		

Fuente: Elaboración propia (2024).

El valor de $p=0,102$ es mayor que $0,05$, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, es decir, las varianzas son homogéneas.

Dado que se cumple el supuesto, se realiza una prueba t de muestras independientes.

Prueba t Muestras Independientes

1. Hipótesis estadísticas:

$H_0: u_1 \leq u_2$ (unilateral)

$H_a: u_1 > u_2$

u_1 : aprendizaje grupo experimental

u_2 : aprendizaje grupo de control

2. Nivel de significación: $\alpha = 0,05$

3. Estadístico. Prueba t muestras independientes.

Se realiza el cálculo de la prueba t de Student empleando el programa estadístico SPSS.

Tabla 3.*Cálculo de la prueba t*

		Prueba T para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Aprendizaje	Se han asumido varianzas iguales	8.356	58	.000
	No se han asumido varianzas iguales	8.021	56.141	.000

Fuente: Elaboración propia (2024).

Se sabe que $t = 8.021$. y, $p = 0.000 < 0.05$, entonces se puede decir que se rechaza la H_0 .

4. Zonas de rechazo y aceptación

Cálculo de los grados de libertad: $g.l = n_1 + n_2 - 2 = 58$, ubicación en tabla t de Student.

Figura 2.

Zonas de aceptación y rechazo



Fuente: Elaboración propia (2024).

5. Decisión

Se verifica que $t = 8.021$ cae en la zona de rechazo, razón por la cual, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

6. Conclusión

Con un nivel de significancia de 0,05, se puede concluir que el grupo experimental se desempeñará mejor que el grupo de control durante la prueba de salida. Es decir, la educación híbrida tiene un efecto significativo en el aprendizaje de Matemática en estudiantes de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle.

De manera análoga, se obtuvieron resultados de efectos significativos en traducir a expresiones numéricas, comprensión sobre números y operaciones, estrategias y procedimientos de cálculo y argumentación de relaciones numéricas y operaciones.

4. Discusión

La educación híbrida genera en los estudiantes interés por el aprendizaje de las matemáticas con el apoyo de las herramientas tecnológicas. Las actividades académicas serán más productivas para el estudiante y para el docente, complementando lo presencial con el aprendizaje en línea.

Se recomienda desarrollar en los estudiantes la capacidad traduce expresiones numéricas, fundamental para la resolución de problemas, la educación mixta con sus herramientas tecnológicas y el reforzamiento docente presencial contribuirán a ello.

Es necesario incentivar a los estudiantes a desarrollar la capacidad de comprensión sobre los números y las operaciones: en matemática la comprensión es básica para plantear y solucionar un problema, comunicar y dar a conocer los resultados, cimienta el aprendizaje.

Es fundamental el desarrollo de la capacidad de usar estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes: la educación híbrida, combinando lo presencial y lo virtual, contribuye al uso de estrategias para la solución de un problema, así como cimienta los procedimientos de estimación y cálculo que permitirá lograr un aprendizaje significativo.

La Educación híbrida permite que los estudiantes desarrollen la capacidad de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones, ya que el manejar herramientas tecnológicas virtuales y la retroalimentación docente, así como los aspectos colaborativos entre pares mejorara sus argumentaciones numéricas y las operaciones que realiza.

5. Conclusiones

Se concluye que, la educación híbrida tiene efecto significativo en el aprendizaje del área de Matemática en estudiantes de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle. Los efectos en el aprendizaje de la matemática resulta notables, ya que las herramientas digitales y los aspectos colaborativos contribuyen a reforzarlo y hacerlo significativo.

Se evidenció su efecto significativo en el desarrollo de la capacidad de traducir expresiones numéricas. La combinación de recursos didácticos y herramientas digitales y virtuales permiten un mejor desarrollo en la traducción a expresiones numéricas, básicas para la resolución de problemas en matemática.

Se probó que, la educación híbrida tiene efecto significativo en el desarrollo de la capacidad comprensión sobre los números y las operaciones. Lo híbrido contribuye a la creatividad mediante sus herramientas digitales y los materiales que usa el docente, que a su vez permite la comprensión de las expresiones numéricas y las operaciones que realiza el estudiante en su formación matemática.

Se concluye que la educación híbrida tiene efecto significativo en el desarrollo de la capacidad de usar estrategias y procedimientos de cálculo. La educación mixta y su flexibilidad permiten el desarrollo de uso de estrategias y procedimientos de estimación para realizar operaciones de cálculo, y así encontrar la mejor solución a los problemas matemáticos.

Se demostró que la educación híbrida tiene efecto significativo en el desarrollo de la capacidad argumenta las relaciones numéricas y las operaciones. La educación híbrida permite a los docentes aprovechan las herramientas tecnológicas en clases presenciales y virtuales complementando lo aprendido durante la clase, ello contribuye con la capacidad de argumentar sobre las relaciones numéricas y las operaciones que realiza el estudiante en matemática.

6. Referencias

- Ángel, A. J., Huertas, M. A., Cuypers, H. y Loch, B. (2012). Aprendizaje virtual de las matemáticas. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 9(1),86-91.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78023415007>
- Alcalde Esteban, M. y Nieves Merideño, P. (2020). *La resolución de problemas matemáticos. Resolución de problemas matemáticos para maestros de educación primaria (Método de Polya)*. Sapientia. https://issuu.com/universitatjaumei/docs/sapientia_171

- Carranza Muñoz, C. V, Vega Quezada, D. E. y Benito Muñoz, B. (2021). La Educación Híbrida: como sistema educativo y medio de educación alternativa, en las IES del Ecuador. *Journal of Science and Research*, 3, 226-239. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5659676>
- Castro, S., Guzmán, B. y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311>
- Cotrina, J. y Zuñiga, J. (2021). Lógica. Universidad del Pacífico (Eds.). *Ejercicios de matemáticas básicas* (pp. 9-60). Fondo Editorial. <https://lc.cx/w-13x3>
- Claro, M. (2010). La incorporación de tecnologías digitales en educación. Modelos de identificación de buenas prácticas. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 3(1) 9-16. <https://lc.cx/LVK1tN>
- Dirección de Educación Superior Tecnológica del Perú. (s.f.). *Criterios Técnicos - Pedagógicas para el Modelo de Educación Híbrida*. Ministerio de Educación del Perú. <https://lc.cx/wskil7>
- EduCOAR. (2021). La educación híbrida vino para quedarse. *Revista de edición trimestral. Madre de Dios. Perú*. <https://bit.ly/4cF0Sml>
- Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (2017) *El estado mundial de la infancia 2017. Niños en un mundo digital*. <https://www.unicef.org/media/48611/file>
- García de Verbena, A. R. (2024). Aplicación de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento para favorecer la Educación Inclusiva. *Revista Científica Internacional*, 7(1), 58-71. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v7i1.76>
- González, A. y Weinstein, E. (2000), *Matemática: tipos de actividades y ejes de contenido*. Colihue, Buenos Aires. <https://lc.cx/6sa-zg>
- Herrera, A. y Montero, C. (2021). *La Hibridualidad en Educación Superior*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://lc.cx/kW_v6B
- Martín, E., García, L., Tobay, A. y Rodríguez, T. (2008). Estrategias de Aprendizaje y Rendimiento Académico en Estudiantes Universitarios. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 8(3),401-412. <https://bit.ly/3WHnRYX>
- Parlour, A. (2021). *Cómo educar cuando el aprendizaje híbrido se está convirtiendo en la norma*. Educación 3.0. <https://bit.ly/3LHM9f8>
- Rama Vitale, C. (2020). *La nueva educación híbrida*. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe. <https://bit.ly/3AjVcQN>
- Sunkel, G. y Trucco, D. (2012). Buenas prácticas de TIC para una educación inclusiva en América Latina. En *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina* (pp. 27-31). Cepal. <https://lc.cx/HJP0Ss>
- Viñas, M. (2021). Retos y posibilidades de la educación híbrida en tiempos de pandemia. *Plurentes. Artes Y Letras*, 12, 027. <https://revistas.unlp.edu.ar/PLR/article/view/12780/11503>

Viñas, M. (2023). *La educación híbrida y sus herramientas*. Blog. AMIDI.
https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.16389/pr.16389.pdf

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Validación: Vicente de Tomas, Carlos; Mendoza Avellaneda, Edith; Osco Solorzano, Rolando.

Redacción-Preparación del borrador original: Quispe Ayala, Cesar. **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Quivio Cuno, Richard; Caballero Cifuentes, Lolo; Gutiérrez Guadalupe, Sandra; Collahua Rupaylla, Vivian; Jaime Andia, Mario; Alegre Huerta, Jesús; Huamán Hurtado, Juan.

Financiación: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Agradecimientos: El presente texto nace en el marco de la implementación de aulas híbridas en el departamento académico de Matemática e Informática de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, en Lima, Perú.

AUTOR/ES:

Richard Santiago Quivio Cuno

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Doctor en Ciencias de la Educación. Magister en Docencia Universitaria. Licenciado en Matemática e Informática. Profesor Principal a Dedicación Exclusiva de la Escuela Académico profesional de Matemática e Informática, adscrito al Departamento Académico de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, así como docente de la Escuela de Posgrado en las cátedras de Estadística aplicada a la Investigación e Investigación científica (Tesis I, II, III) en la sección Maestría y Doctorado. Tiene experiencia en el campo académico de Educación en Matemática, Informática, Estadística e Investigación, actuando principalmente en las siguientes áreas de investigación: Estrategias de aprendizaje en Matemática, Arquitectura de computadoras y desarrollo de software educativo, procesos estadísticos aplicados a la investigación.

rquivio@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-5986-3711>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58096948700>

Lolo Caballero Cifuentes

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Doctor en Ciencias de la Educación, con Maestría en Problemas de Aprendizaje, Licenciado en la especialidad de Matemática e Informática por la Universidad Enrique Guzmán y Valle, Con Diplomado en Estadística Aplicada a la Investigación Científica. Con más de 18 años de experiencia como docente universitario de Pregrado y Posgrado en instituciones públicas y privadas. Mi línea de investigación está orientada a las Tecnologías de la Información y Comunicación, matemática, estadística y educación; realizo proyectos de investigación con fondos concursables y participo como docente en diversos diplomados de estadística aplicada a la investigación Científica. Dicto asignaturas en la Escuela de Postgrado en los niveles de Doctorado y Maestría: Estadística Aplicada a la Investigación Científica.

lcaballero@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9764-1327>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58567875000>

Sandra Gutiérrez Guadalupe

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Bachiller en Ciencias de la Educación (UNE EGYV-2006), título de Licenciado en Educación Matemática e Informática (UNE EGYV-2006); Maestría en Ciencias de la Educación, con mención en Educación Tecnológica (UNE EGYV-2008) y Doctorado en Ciencias de la Educación (UNE EGYV-2011). Actualmente es Profesor Principal a Dedicación Exclusiva de la Escuela Académico profesional de Matemática e Informática, adscrito al Departamento Académico de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, así como docente de la Escuela de Posgrado en la cátedra de Estadística aplicada a la Investigación en la sección Maestría.

sgutierrezg@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4188-7448>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58096868100>

Vivian Collahua Rupaylla

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Docente Auxiliar Tiempo completo de la Facultad de Ciencias en la especialidad de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Doctora en Ciencias de la Educación y Magíster en la mención de Educación Matemática por la Universidad Nacional de Educación. Docente en diversos cursos de Pedagogía e Informática en Universidades públicas y privadas. Investigación en Ciencias de la Educación.

vcollahua@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5631-8921>

Mario Jaime Andia

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Docente Auxiliar Tiempo completo de la Facultad de Ciencias en la especialidad de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Doctor en Ciencias de la Educación y Magíster en la mención de Docencia Universitaria por la Universidad Cesar Vallejo. Docente en diversos cursos de Informática en Universidades públicas y privadas.

mjaime@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9026-3060>

Jesús Alegre Huerta

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Docente Auxiliar Tiempo completo de la Facultad de Ciencias en la especialidad de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Magíster en la mención de Educación Matemática por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Docente en diversos cursos de Informática en Universidades públicas y privadas.

jalegre@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-8944-6143>

Juan Huamán Hurtado

Universidad Nacional de Educación, Perú.

Bachiller en Ciencias de la Educación, título de Licenciado en Educación Matemática Física; Maestría en Ciencias de la Educación, con mención en Docencia Universitaria y Doctorado en Ciencias de la Educación. Actualmente es Profesor Principal a Dedicación Exclusiva de la Escuela Académico profesional de Matemática e Informática, adscrito al Departamento Académico de Matemática e Informática de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, así como docente de la Escuela de Posgrado en la cátedra de Estadística aplicada a la Investigación e informática en la sección Maestría.

jhuaman@une.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1064-7062>