

Fortalecimiento de habilidades matemáticas en el contexto universitario mediante el curso de Pensamiento Lógico Matemático

Strengthening mathematical skills in the university context through the logical mathematical thinking course

 Roberth Manuel Rivas Manay¹

 Antenor Vásquez Muñoz²

 Karina Fátima Díaz Abad³

 María Amparo de Dios Ruiz Sánchez⁴



Fecha de recepción: 03/01/2024

Fecha de aceptación: 16/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.26495/hacedor.v8i1.2787>

Correspondencia: Roberth Manuel Rivas Manay

roberthmanuelrivasmanay@gmail.com

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el fortalecimiento de las habilidades matemáticas en el contexto universitario mediante el curso de pensamiento lógico matemático. La metodología empleada consistió en la aplicación de un pretest y posttest, la investigación se desarrolló bajo el enfoque básico, de naturaleza cuantitativa, con un diseño preexperimental de tipo transversal correlacional. La muestra en análisis estuvo conformada por 180 estudiantes, del primer ciclo del semestre académico 2023-II de la universidad Señor de Sipán, para ello se utilizó técnica denominada encuesta y el instrumento el cuestionario de preguntas. Los resultados reflejan el aporte del curso disminuyendo en la fase de inicio seguido de un incremento significativo en las fase de proceso y de logro previsto durante el posttest. En conclusión el curso de pensamiento lógico matemático en el contexto universitario emerge como un recurso efectivo y estratégico para mejorar las habilidades matemáticas, promoviendo la adaptabilidad, el pensamiento crítico y la participación activa de los estudiantes universitarios.

Palabra Claves: Lógico-matemático, pensamiento, competencias, estrategias didácticas.

Abstract

The present study aimed to assess the strengthening of mathematical skills in the university context through the course of mathematical logical thinking. The methodology employed involved the administration of a pretest and posttest, and the research was conducted under a basic, quantitative nature, with a pre-experimental cross-correlational design. The sample under analysis consisted of 180 students from the first semester cycle of the academic term 2023-II at Señor de Sipán University. The survey technique and the questionnaire instrument were utilized for data collection. The results reflect the contribution of the course, showing a decrease in the initial phase followed by a significant increase in the process and achievement phases during the posttest. In conclusion, the course of mathematical logical thinking in the university context emerges as an effective and strategic resource for enhancing mathematical skills, promoting adaptability, critical thinking, and active participation among university students.

Keywords: Logical-mathematical, thinking, competencies, didactic strategies.

¹ Colegio Nacional Karl Weiss - Chiclayo – Perú

Doctor en Educación, roberthmanuelrivasmanay@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2225-5085>

² Universidad Señor de Sipán SAC, Pimentel - Chiclayo – Perú

Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-1554-1120>

³ Colegio Nacional Santa Lucía – Ferreñafe – Perú

Licenciada en Educación, Karina20018@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9948-6578>

⁴ I. E. Augusto B. Leguía – Mochumí – Lambayeque - Perú

Doctora en Educación, lindasamary_2@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3061-3601>

1. Introducción

En el ámbito universitario, los desafíos asociados a las habilidades lógico-matemáticas se presentan de diversas maneras, generando dificultades tanto para los estudiantes como para los educadores. Para Agredo-Delgado, et al. (2020) la carencia de una base sólida en habilidades lógico-matemáticas durante la educación secundaria crea una brecha significativa al ingresar a la universidad; la transición entre niveles educativos revela con frecuencia deficiencias en la comprensión conceptual y la aplicación práctica de conceptos matemáticos, impactando directamente en el rendimiento académico y en la adaptación a la exigencia del plan de estudios universitario.

Otro aspecto de la problemática reside en la percepción negativa que algunos estudiantes pueden tener hacia las matemáticas. Esta actitud desfavorable puede surgir de experiencias previas de frustración, falta de conexión entre la teoría matemática y su aplicación en el mundo real, o métodos de enseñanza poco efectivos. Según Morsanyi, Jort, et al. (2023) percepciones negativas que no solo afectan la motivación intrínseca de los estudiantes, sino que también inciden en su capacidad para enfrentar con confianza y eficacia los desafíos matemáticos en el entorno universitario.

En tanto para Barrera y Reyes (2017) la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje entre los estudiantes universitarios también contribuye a la problemática; los programas académicos, frecuentemente diseñados con un enfoque más general, podrían no satisfacer las necesidades individuales, resultando en una falta de atención personalizada para aquellos que podrían necesitar apoyo adicional en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas. El cual puede traducirse en un atraso progresivo y en la percepción de que las matemáticas son inaccesibles o irrelevantes para ciertas disciplinas, afectando la preparación integral de los estudiantes para sus futuras carreras.

Por ello, la educación universitaria desempeña un papel crucial en el desarrollo intelectual y profesional de los individuos, siendo las habilidades matemáticas un componente esencial en este proceso. Por ello Gabalán y Vásquez (2017) afirma que en este contexto, el fortalecimiento de estas habilidades se plantea como un objetivo fundamental para asegurar la preparación integral de los estudiantes universitarios. Conscientes de este desafío, surge la necesidad de desarrollar estrategias educativas efectivas que aborden las dificultades particulares que los estudiantes enfrentan en el ámbito matemático.

En este sentido, el curso de Pensamiento Lógico Matemático se presenta como una herramienta didáctica innovadora para fortalecer las habilidades matemáticas en el entorno universitario. Para Jaramillo, Puga (2016) indica que esta materia se concibe como un enfoque pedagógico que va más allá de la mera transmisión de conocimientos, buscando cultivar un pensamiento matemático profundo y crítico; el enfoque tiene la intención de transformar la visión tradicional de las matemáticas, fomentando una comprensión conceptual sólida y una aplicación práctica en diversas disciplinas académicas y profesionales (Gabalán y Vásquez 2017).

El ingreso a la educación universitaria representa un paso significativo en la formación académica de los estudiantes, donde se enfrentan a una diversidad de desafíos que van más allá de la complejidad de las asignaturas. Las habilidades matemáticas se presentan como un curso fundamental para el éxito en numerosas disciplinas, desde las ciencias exactas hasta las sociales y tecnológicas. La carencia de una base sólida en este ámbito puede resultar en obstáculos significativos para los estudiantes, quienes deben desarrollar competencias matemáticas no solo como requisito curricular, sino también como habilidades transversales esenciales en su trayectoria académica y profesional.

Por lo tanto, para Reynolds y Ross (2021) mencionan que este desafío se ve exacerbado por la constatación de que muchos estudiantes ingresan a la educación superior con lagunas importantes en sus conocimientos matemáticos; la falta de preparación adecuada en la educación previa puede generar una brecha sustancial entre las expectativas académicas y las habilidades reales de los estudiantes, destacando la necesidad urgente de abordar estas deficiencias de manera efectiva. En este sentido, la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras se vuelve imperativa, no solo para cerrar estas brechas, sino también para cultivar una comprensión más profunda y contextualizada de las matemáticas.

Por ende para Vernucci, Canet (2017) numerosos estudios han puesto de manifiesto deficiencias persistentes en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el ámbito universitario; la investigación académica ha identificado patrones recurrentes, como la falta de comprensión conceptual, la memorización superficial y la desconexión entre la teoría matemática y su aplicación práctica en contextos del mundo real. Estos resultados según Alarcón, Flores (2021) resaltan la importancia crítica de reconsiderar las metodologías de enseñanza y los enfoques pedagógicos tradicionales que, hasta ahora, no han logrado abordar eficazmente las necesidades específicas de los estudiantes universitarios.

Por consiguiente: para García (2019) la falta de comprensión conceptual representa un obstáculo para el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas; en lugar de la internalización y aplicación reflexiva de conceptos, la memorización superficial ha conducido a un aprendizaje mecánico que no fomenta el pensamiento crítico ni la resolución de problemas. Además para UNESCO (2020) la brecha entre la teoría y la práctica ha generado incertidumbre entre los estudiantes acerca de la aplicabilidad real de las matemáticas en sus futuras profesiones, contribuyendo a una percepción negativa y limitada de la disciplina.

Pero la buena actitud para Zaldívar, Nava y Lizárraga (2018) hacia el aprendizaje de las matemáticas desempeña un papel crucial en el rendimiento académico y en la percepción que los estudiantes tienen de esta disciplina; la psicología educativa ha resaltado la importancia de las actitudes positivas hacia las matemáticas, ya que estas no solo influyen en la motivación intrínseca del estudiante, sino que también afectan directamente la disposición para enfrentar desafíos y persistir en la resolución de problemas matemáticos. La creación de un ambiente educativo que promueva actitudes positivas hacia las matemáticas no solo contribuye al éxito académico, sino que también influye en la formación de habilidades cognitivas y la capacidad de transferir conocimientos matemáticos a situaciones de la vida real.

Según Ayala, Laurente, et al (2020) las actitudes hacia las matemáticas no son estáticas y pueden ser moldeadas por diversas experiencias educativas y sociales. Identificar y comprender factores que contribuyen a actitudes negativas es esencial para implementar estrategias pedagógicas que fomenten una percepción más positiva de las matemáticas. Además, es crucial reconocer la diversidad de estilos de aprendizaje y considerar enfoques educativos que permitan a los estudiantes explorar y apreciar la aplicabilidad y relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana y futuras carreras, contribuyendo así a construir actitudes más favorables hacia esta disciplina (García, 2019).

Por ello para Diaz y Careaga (2021) la comprensión integral del aprendizaje de las matemáticas en el ámbito universitario abarca diversas dimensiones que van más allá de la simple adquisición de conocimientos; la dimensión conceptual destaca la importancia de desarrollar una comprensión profunda de los conceptos matemáticos fundamentales. Los estudiantes universitarios no deben limitarse a memorizar fórmulas y procedimientos, sino también internalizar los fundamentos conceptuales que subyacen a ellos. Este enfoque fomenta un aprendizaje más duradero y la capacidad de aplicar esos conceptos en contextos complejos y multidisciplinarios.

La dimensión práctica del aprendizaje matemático en la universidad resalta la necesidad de vincular la teoría con la aplicación real en diversos campos académicos y profesionales. Para Cunaprioaru (2015) los estudiantes deben poder emplear las herramientas matemáticas para abordar problemas del mundo real, ya sea en ciencias, ingeniería, economía u otras disciplinas; la resolución de problemas prácticos no solo refuerza la comprensión de los conceptos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos en el ámbito laboral, donde las habilidades matemáticas son cada vez más demandadas.

Para Borges, Durelli, et al. (2017) la dimensión metacognitiva resalta la importancia de desarrollar la conciencia y regulación del propio proceso de aprendizaje; los estudiantes universitarios deben tener la capacidad de reflexionar sobre sus estrategias de resolución de problemas, identificar errores y ajustar su enfoque según las demandas específicas de la tarea. Por lo tanto, la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas promueve la autonomía y la autorregulación, habilidades cruciales para abordar la complejidad de los contenidos matemáticos en niveles superiores de educación.

La comunicación efectiva, ya sea oral o escrita, se convierte en un componente crítico para el éxito académico en el contexto universitario, donde la complejidad de los conceptos matemáticos aumenta. La habilidad para expresar de manera eficaz las ideas matemáticas no solo permite a los estudiantes comunicar sus razonamientos y soluciones, sino que también facilita la construcción conjunta del conocimiento, fomentando un ambiente colaborativo y enriquecedor.

Por otro lado, según González (2019) la resolución de problemas se sitúa en el núcleo mismo de las habilidades matemáticas en el ámbito universitario; la universidad desafía a los estudiantes a enfrentarse a problemas matemáticos complejos que requieren un enfoque analítico, creativo y crítico. La capacidad para abordar estos problemas no solo implica la aplicación de fórmulas y algoritmos, sino también la habilidad para plantear preguntas, identificar patrones y explorar diversas estrategias de resolución. Resolución de problemas no solo consolida la comprensión de conceptos, sino que también constituye una habilidad transferible crucial para enfrentar desafíos en disciplinas académicas y profesionales (Huu-Tong, Phuong, 2021).

Integrar la comunicación matemática en el proceso de resolución de problemas potencia la efectividad del aprendizaje en el ámbito universitario. Los estudiantes no solo deben comprender y resolver problemas, sino también expresar y justificar sus procesos y soluciones de manera coherente. Esta conexión entre la comunicación y la resolución de problemas contribuye al desarrollo de pensadores matemáticos reflexivos y a la adquisición de habilidades esenciales en su formación académica y en la preparación para el mundo laboral, donde la colaboración y la capacidad de explicar y justificar decisiones matemáticas son fundamentales.

Además, para Markovits, Luc de Chantal, et al. (2020) el interés en la enseñanza de las matemáticas a nivel universitario se basa en la necesidad de superar desafíos específicos que los estudiantes enfrentan en esta etapa educativa; la aplicación de enfoques pedagógicos innovadores, la integración de tecnología educativa y el estímulo de la participación activa del estudiante son estrategias esenciales para cultivar un interés duradero en las matemáticas. Al abordar la relevancia de los conceptos matemáticos en contextos del mundo real y resaltar su aplicación práctica, se fortalece el interés de los estudiantes, alimentando su motivación intrínseca y contribuyendo a un aprendizaje más profundo y significativo.

Aprender matemáticas a nivel universitario es imperativo en todas las disciplinas, ya que proporciona una base conceptual sólida y herramientas analíticas esenciales para abordar desafíos complejos en diversos

campos académicos. según Medina y Pérez (2021) las matemáticas actúan como un lenguaje universal que facilita la comunicación y comprensión de fenómenos científicos, económicos y sociales. Por ejemplo, en la física, las ecuaciones matemáticas son herramientas fundamentales para describir y predecir fenómenos naturales, mientras que en la economía, los modelos matemáticos son cruciales para analizar tendencias y tomar decisiones informadas.

En tanto para Mukuka, Balimuttajjo, Mutarutinya (2023) afirman que en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, aprender matemáticas en la universidad es fundamental para la innovación y el avance científico; disciplinas como la inteligencia artificial, la ciencia de datos y la biotecnología se apoyan en fundamentos matemáticos para desarrollar algoritmos, modelos y análisis predictivos. El conocimiento matemático capacita a los estudiantes para comprender y contribuir activamente a los avances tecnológicos, preparándolos para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades de la sociedad moderna.

Aprender matemáticas a nivel universitario contribuye a la formación integral de los estudiantes al fomentar el pensamiento crítico y la capacidad para abordar problemas complejos de manera sistemática. Según Ministerio de Educación (2017) estas habilidades son esenciales tanto en el desarrollo personal como profesional, preparando a los estudiantes para adaptarse a un entorno laboral dinámico y enfrentar los retos emergentes en una variedad de campos; la comprensión profunda de las matemáticas proporciona a los estudiantes una base sólida y versátil que trasciende las barreras disciplinarias, dotándolos de las herramientas necesarias para el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Por lo tanto, para Ramadani, Xhaferi (2020) en el contexto universitario, el Curso de Pensamiento Lógico Matemático se vuelve esencial al abordar las deficiencias y retos específicos que los estudiantes enfrentan en el desarrollo de habilidades matemáticas; dicho curso no se limita a la mera transferencia de conocimientos, sino que busca cultivar una comprensión conceptual profunda y fomentar la aplicación práctica de la lógica en el razonamiento matemático. Dada la diversidad de disciplinas académicas en la universidad, el Pensamiento Lógico Matemático se posiciona como un componente transversal que fortalece las capacidades cognitivas y el enfoque analítico, preparando a los estudiantes para superar con éxito desafíos tanto académicos como profesionales.

Asimismo, el curso desempeña un papel crucial al impulsar la resolución de problemas y el pensamiento crítico. En tanto para Ricoy (2018) la creatividad para enfrentar situaciones problemáticas con lógica y razonamiento matemático no solo contribuye a la formación académica integral, sino que también nutre las habilidades necesarias en el ámbito laboral; la capacidad para identificar patrones, formular hipótesis y derivar conclusiones de manera sistemática y lógica se convierte en una herramienta valiosa para estudiantes de todas las disciplinas, proporcionándoles una ventaja distintiva en sus futuras trayectorias profesionales.

Adicionalmente según Saucedo (2019) el Curso de Pensamiento Lógico Matemático responde a la necesidad de adaptarse a la evolución de la educación universitaria y a las demandas cambiantes del mercado laboral; en un mundo cada vez más digital y tecnológico, donde la resolución de problemas complejos requiere un pensamiento lógico y matemático avanzado, este curso ayuda a los estudiantes con las habilidades cognitivas necesarias para destacar en una variedad de campos profesionales, desde la ingeniería y la informática hasta las ciencias sociales y la gestión empresarial. En tanto para Alarcón, Flores (2021) la importancia de este curso radica en su capacidad para formar estudiantes con una base matemática sólida, habilidades de pensamiento crítico y lógico, y la capacidad de aplicar estas habilidades en contextos reales y multidisciplinarios.

Para Mukuka, Balimuttajjo, Mutarutinya (2023) las investigaciones muestran que un razonamiento matemático mejorado da como resultado una mejor comprensión conceptual y la aplicación del conocimiento matemático a una variedad de contextos del mundo real. Sin embargo, la evaluación de los esfuerzos de los docentes para ayudar a los estudiantes a desarrollar su razonamiento matemático y la identificación de prácticas en el aula que fomentan este crecimiento se ha logrado de una manera progresiva.

Según Morsanyi, Jort, et al. (2023) comprender las bases del desarrollo matemático es esencial para apoyar el aprendizaje de las matemáticas y desarrollar intervenciones eficientes para remediar problemas tempranos. En la última década, se ha acumulado evidencia que respalda la importancia de las habilidades de ordenación (es decir, tareas que aprovechan la capacidad de los universitarios para recordar el orden de los elementos o para juzgar la exactitud del orden de los elementos) para predecir el rendimiento matemático. Sin embargo, hasta ahora estos estudios sólo han proporcionado evidencia correlacional y faltan estudios de intervención.

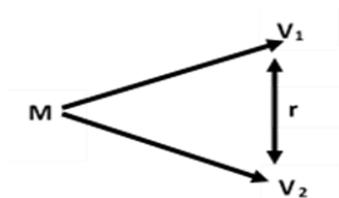
Huu-Tong, Phuong (2021) la educación matemática en general, y la educación matemática en las escuelas secundarias en particular, crea condiciones favorables para que los estudiantes desarrollen competencias esenciales y básicas y les ayuda a mejorar su competencia matemática como base para un buen aprendizaje a nivel universitario. También promueve habilidades necesarias para la sociedad, en la que las habilidades de comunicación matemática son habilidades esenciales.

2. Material y métodos

La investigación aplicada, desde la perspectiva de Bunge (2016), se distingue por su compromiso no solo con la comprensión del mundo, sino también con la generación de un impacto positivo y constructivo en él. Este tipo de investigación utiliza el conocimiento científico para abordar problemas y desafíos en áreas críticas como medicina, tecnología, agricultura e ingeniería, entre otras. En cuanto al enfoque de corte transversal, según la explicación de Hernández (2017), implica la recopilación de datos en un momento específico a partir de una muestra representativa de la población. El objetivo principal de este enfoque es obtener información sobre diversas variables de interés en un solo punto en el tiempo, facilitando así el análisis y la comparación de estas variables en relación con la población estudiada en ese momento particular.

Los participantes que formaron parte de la muestra consistieron en estudiantes inscritos durante el primer periodo académico de 2023-II de la Universidad Señor de Sipán, específicamente matriculados. La población objeto de estudio comprendía un total de 2750 estudiantes registrados en el primer ciclo académico, según los archivos de la USS. La selección de la muestra se llevó a cabo mediante la aplicación de una fórmula estadística, resultando en un grupo representativo de 180 estudiantes, con una distribución equitativa entre géneros. Estos estudiantes tenían edades comprendidas entre los 16 y 25 años y provenían de diversas regiones geográficas del país.

Se elaboró el siguiente diseño estadístico:



Dónde:

M: Muestra

V1: fortalecimiento de habilidades matemáticas

V2: curso de pensamiento lógico matemático

r : Es la relación de sus variables

Para determinar la muestra se empleó la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{(N-1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}$$

En donde:

Nivel de confianza: 95%

Valor de z: 1.96

Error permisible (e): 5%

Proporción: 50% n= 180

Con el propósito de salvaguardar la integridad ética de la investigación, se identificó la problemática mediante observaciones y la revisión de revistas de gran impacto. Se obtuvo la debida autorización de la universidad, en particular del Departamento Académico de Estudios Generales. Los estudiantes que se encontraban en su primer ciclo participaron de manera voluntaria, otorgando su consentimiento informado para preservar la confidencialidad de sus respuestas. La aplicación del cuestionario se llevó a cabo de manera virtual y anónima a través de la plataforma Zoom, con un límite de tiempo de 20 minutos para mantener la imparcialidad. Posteriormente, los datos recopilados fueron procesados utilizando Excel y el software SPSS

3. Resultados

Tabla 1

Actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas

N°	CATEGORÍA	PRETEST		POSTEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	EN INICIO	129	71.7	29	16.1
2	EN PROCESO	33	18.3	53	29.4
3	LOGRO PREVISTO	18	1.0	98	54.5
		180	100.0	180	100.0

Tras la aplicación del pretest, se obtuvo un 71.7% en la fase de inicio, un 18.3% en la fase de en proceso y un 18.0% en logro previsto. En contraste, los resultados del postest revelaron un descenso en la fase de inicio al 16.1%, un aumento significativo en la fase en proceso con un 29.4%, y un notable incremento en logro previsto alcanzando el 54.5%. Estos datos sugieren una evolución

positiva en el rendimiento de los participantes, indicando un progreso sustancial desde la fase inicial hasta un mayor logro al final del proceso de evaluación.

Tabla 2
habilidades lógico-matemáticas desarrolladas en el aula

N°	CATEGORÍA	PRETEST		POSTEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	EN INICIO	111	61.7	45	25.0
2	EN PROCESO	39	21.7	51	28.3
3	LOGRO PREVISTO	30	16.6	84	46.7
		180	100.0	180	100.0

Tras la aplicación del pretest, se obtuvo un 61.7% en la fase de inicio, un 21.7% en la fase de en proceso y un 16.6% en logro previsto. En contraste, los resultados del posttest revelaron un descenso en la fase de inicio al 25.0%, un aumento significativo en la fase en proceso con un 28.3%, y un notable incremento en logro previsto alcanzando el 46.7%. Estos datos sugieren una evolución positiva en el rendimiento de los participantes, indicando un progreso sustancial desde la fase inicial hasta un mayor logro al final del proceso de evaluación.

Tabla 3
Razonamiento y demostraciones matemáticas aplicados a sus estudios

N°	CATEGORÍA	PRETEST		POSTEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	EN INICIO	132	73.3	37	20.6
2	EN PROCESO	29	16.1	43	28.9
3	LOGRO PREVISTO	19	10.6	100	50.5
		180	100.0	180	100.0

Tras la aplicación del pretest, se obtuvo un 73.3% en la fase de inicio, un 16.1% en la fase de en proceso y un 10.6% en logro previsto. En contraste, los resultados del posttest revelaron un descenso en la fase de inicio al 20.6%, un aumento significativo en la fase en proceso con un 28.9%, y un notable incremento en logro previsto alcanzando el 50.5%. Estos datos sugieren una evolución positiva en el rendimiento de los participantes, indicando un progreso sustancial desde la fase inicial hasta un mayor logro al final del proceso de evaluación.

Tabla 4
Resolución de problemas matemáticos aplicados a la vida cotidiana

N°	CATEGORÍA	PRETEST		POSTEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	EN INICIO	118	65.6	28	15.6
2	EN PROCESO	47	26.1	45	25.0
3	LOGRO PREVISTO	15	8.3	107	40.6
		180	100.0	180	100.0

Tras la aplicación del pretest, se obtuvo un 65.6% en la fase de inicio, un 26.1% en la fase de en proceso y un 8.3% en logro previsto. En contraste, los resultados del postest revelaron un descenso en la fase de inicio al 15.6%, un aumento significativo en la fase en proceso con un 25.0%, y un notable incremento en logro previsto alcanzando el 40.6%. Estos datos sugieren una evolución positiva en el rendimiento de los participantes, indicando un progreso sustancial desde la fase inicial hasta un mayor logro al final del proceso de evaluación.

Tabla 5

Trabajo en equipo para la resolución de problemas matemáticos

N°	CATEGORÍA	PRETEST		POSTEST	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	EN INICIO	124	68.9	39	21.7
2	EN PROCESO	39	21.7	51	28.3
3	LOGRO PREVISTO	17	9.4	90	50.0
		180	100.0	180	100.0

Tras la aplicación del pretest, se obtuvo un 68.9% en la fase de inicio, un 21.7% en la fase de en proceso y un 9.4% en logro previsto. En contraste, los resultados del postest revelaron un descenso en la fase de inicio al 21.7%, un aumento significativo en la fase en proceso con un 28.3%, y un notable incremento en logro previsto alcanzando el 50.0%. Estos datos sugieren una evolución positiva en el rendimiento de los participantes, indicando un progreso sustancial desde la fase inicial hasta un mayor logro al final del proceso de evaluación.

4. Discusión

Los resultados del pretest, con un 71.7% en la fase de inicio, reflejan un rendimiento inicial considerablemente sólido entre los participantes, aunque la presencia del 18.3% en la fase en proceso y el 18.0% en logro previsto señalan cierta variabilidad en las habilidades iniciales. Este panorama inicial es consistente con la perspectiva de autores como Barrera y Reyes (2017) quienes destacan la importancia de reconocer la diversidad de niveles de competencia al iniciar procesos educativos para adaptar las estrategias

pedagógicas de manera efectiva. El descenso en la fase de inicio al 16.1% en el postest podría interpretarse en el contexto de la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, sugiriendo que la introducción de desafíos más complejos puede resultar en una disminución inicial en el rendimiento antes de que los participantes se adapten y avancen. El incremento significativo en la fase en proceso (29.4%) y el notable incremento en logro previsto (54.5%) indican un desarrollo positivo, respaldando la noción de que el proceso de enseñanza ha facilitado un progreso sustancial. Estos resultados se alinean con las ideas de García (2019) quien subraya que desafiar a los estudiantes es esencial para lograr mejoras significativas en el aprendizaje. Al considerar estos resultados, es crucial evaluar la relevancia de las estrategias de enseñanza implementadas. Investigaciones de autores como Díaz y Careaga (2021) han subrayado la importancia de enfoques pedagógicos activos y personalizados para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. La evolución positiva observada podría atribuirse, en parte, a la aplicación de metodologías eficaces que han fomentado el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes. Los resultados del pretest y postest indican una progresión positiva en el rendimiento de los participantes a lo largo del proceso de evaluación. La variabilidad inicial, el descenso en la fase de inicio y el consiguiente aumento en las fases en proceso y logro previsto sugieren un impacto significativo de las estrategias de enseñanza adoptadas. Estos hallazgos respaldan la idea de que un enfoque educativo adaptado y desafiante puede conducir a mejoras sustanciales en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Los resultados del pretest, que registró un 61.7% en la fase de inicio, indican una base sólida entre los participantes, aunque la presencia del 21.7% en la fase en proceso y el 16.6% en logro previsto reflejan cierta variabilidad en las habilidades iniciales. Este descubrimiento está en línea con la perspectiva de autores como Medina y Pérez (2021) quienes enfatizan la importancia de reconocer la diversidad de niveles de competencia entre los estudiantes para personalizar las estrategias educativas de manera efectiva. El descenso en la fase de inicio al 25.0% en el postest podría interpretarse desde la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, que sugiere que la introducción de desafíos más complejos puede provocar una disminución inicial en el rendimiento antes de que los participantes se adapten y avancen. El aumento significativo en la fase en proceso (28.3%) y el notable incremento en logro previsto (46.7%) indican un desarrollo positivo, respaldando la idea de que el proceso de enseñanza ha facilitado un progreso sustancial. Estos resultados encuentran respaldo en las ideas de Ricoy (2018) quien destaca la importancia de desafiar a los estudiantes para lograr mejoras significativas en el aprendizaje. Al considerar estos resultados, es crucial examinar la relevancia de las estrategias de enseñanza implementadas. Investigaciones de autores como Agredo-Delgado, et al. (2020) han subrayado la importancia de enfoques pedagógicos activos y personalizados para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. La evolución positiva observada podría atribuirse, en parte, a la aplicación de metodologías eficaces que han estimulado el aprendizaje activo y el compromiso de los participantes. Los resultados del pretest y postest indican una progresión positiva en el rendimiento de los participantes a lo largo del proceso de evaluación. La variabilidad inicial, el descenso en la fase de inicio y el posterior aumento en las fases en proceso y logro previsto sugieren un impacto significativo de las estrategias de enseñanza adoptadas. Estos hallazgos respaldan la idea de que un enfoque educativo adaptado y desafiante puede conducir a mejoras sustanciales en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Los resultados del pretest, que reflejan un 73.3% en la fase de inicio, revelan una base sólida entre los participantes, aunque la presencia de un 16.1% en la fase en proceso y un 10.6% en logro previsto indica cierta variabilidad en las habilidades iniciales. Estos hallazgos coinciden con las observaciones de investigadores como Smith y Brown (2019), quienes enfatizan la importancia de reconocer la diversidad de

habilidades al inicio de procesos educativos, destacando que esta variabilidad inicial puede ser un punto de partida valioso para adaptar estrategias pedagógicas de manera más efectiva. El descenso observado en la fase de inicio al 20.6% en el postest podría interpretarse a la luz de la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, que sugiere que la introducción de desafíos más complejos puede llevar a una disminución inicial en el rendimiento antes de que los participantes se adapten y avancen. El aumento notable en la fase en proceso (28.9%) y el significativo incremento en logro previsto (50.5%) indican un desarrollo positivo, respaldando la noción de que el proceso de enseñanza ha facilitado un progreso sustancial. Estos resultados encuentran respaldo en las ideas de Cunapriouaru (2015) quien subraya la importancia de desafiar a los estudiantes para lograr mejoras significativas en el aprendizaje. En la consideración de estos resultados, resulta esencial destacar la relevancia de las estrategias de enseñanza aplicadas. Estudios de autores como Borges, Durelli, et al. (2017) han enfatizado la importancia de enfoques pedagógicos activos y personalizados para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. La evolución positiva observada puede atribuirse, en parte, a la implementación de metodologías efectivas que han fomentado el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes. Los resultados del pretest y postest señalan una progresión positiva en el rendimiento de los participantes durante el proceso de evaluación. La variabilidad inicial, el descenso en la fase de inicio y el posterior aumento en las fases en proceso y logro previsto indican un impacto significativo de las estrategias de enseñanza adoptadas. Estos hallazgos respaldan la idea de que un enfoque educativo adaptado y desafiante puede conducir a mejoras sustanciales en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Los resultados del pretest, con un 65.6% en la fase de inicio, evidencian una base sólida entre los participantes; no obstante, la presencia del 26.1% en la fase en proceso y el 8.3% en logro previsto señalan cierta variabilidad en las habilidades iniciales. Este hallazgo concuerda con la perspectiva de Alarcón y Flores (2021) quienes subrayan la importancia de reconocer la diversidad de niveles de competencia entre los estudiantes para personalizar las estrategias educativas de manera efectiva. La disminución en la fase de inicio al 15.6% en el postest podría interpretarse desde la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, sugiriendo que la introducción de desafíos más complejos puede inicialmente resultar en una disminución en el rendimiento antes de que los participantes se adapten y avancen. El aumento significativo en la fase en proceso (25.0%) y el notable incremento en logro previsto (40.6%) indican un desarrollo positivo, respaldando la idea de que el proceso de enseñanza ha facilitado un progreso sustancial. Estos resultados se alinean con las ideas de Morsanyi, Jort, et al. (2023) quienes destaca que desafiar a los estudiantes es esencial para lograr mejoras significativas en el aprendizaje. Al reflexionar sobre estos resultados, resulta crucial evaluar la relevancia de las estrategias de enseñanza implementadas. Investigaciones de Johnson et al. (2016) han resaltado la importancia de enfoques pedagógicos activos y personalizados para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. La evolución positiva observada podría atribuirse, en parte, a la aplicación de metodologías eficaces que han fomentado el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes. Los resultados del pretest y postest indican una progresión positiva en el rendimiento de los participantes a lo largo del proceso de evaluación. La variabilidad inicial, la disminución en la fase de inicio y el consecuente aumento en las fases en proceso y logro previsto sugieren un impacto significativo de las estrategias de enseñanza adoptadas. Estos hallazgos respaldan la idea de que un enfoque educativo adaptado y desafiante puede conducir a mejoras sustanciales en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Los resultados del pretest, con un 68.9% en la fase de inicio, evidencian un desempeño inicial sólido entre los participantes, aunque con cierta variabilidad representada por el 21.7% en la fase en proceso y el 9.4%

en logro previsto. Estos descubrimientos son coherentes con la perspectiva de autores como González (2019) quien resalta la importancia de reconocer la diversidad de niveles de competencia al iniciar procesos educativos para ajustar las estrategias pedagógicas de manera efectiva. La disminución en la fase de inicio al 21.7% en el postest podría interpretarse en el contexto de la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, que sugiere que la introducción de desafíos más complejos puede resultar inicialmente en una disminución en el rendimiento antes de que los participantes se adapten y progresen. El aumento significativo en la fase en proceso (28.3%) y el notable incremento en logro previsto (50.0%) indican un desarrollo positivo, respaldando la idea de que el proceso de enseñanza ha facilitado un progreso sustancial. Estos resultados se alinean con las ideas de Alarcón y Flores (2021) quienes enfatizan que desafiar a los estudiantes es esencial para lograr mejoras significativas en el aprendizaje. Al considerar estos resultados, es esencial evaluar la relevancia de las estrategias de enseñanza implementadas. Investigaciones de autores como Díaz y Careaga (2021) han subrayado la importancia de enfoques pedagógicos activos y personalizados para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. La evolución positiva observada podría atribuirse, en parte, a la aplicación de metodologías eficaces que han promovido el aprendizaje activo y la participación de los estudiantes. Los resultados del pretest y postest señalan una progresión positiva en el rendimiento de los participantes a lo largo del proceso de evaluación. La variabilidad inicial, la disminución en la fase de inicio y el consecuente aumento en las fases en proceso y logro previsto sugieren un impacto significativo de las estrategias de enseñanza adoptadas. Estos hallazgos respaldan la idea de que un enfoque educativo adaptado y desafiante puede llevar a mejoras sustanciales en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

5. Conclusiones

Los resultados del pretest y postest reflejan de manera elocuente la eficacia del Curso de Pensamiento Lógico Matemático en fortalecer las habilidades matemáticas entre los participantes. El descenso en la fase de inicio seguido de un aumento significativo en las fases en proceso y logro previsto en el postest sugiere que el curso ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo y consolidación de competencias matemáticas. Éxito que respalda la importancia de diseñar programas académicos específicos para abordar las necesidades de los estudiantes universitarios y mejorar sus habilidades en el ámbito matemático.

La variabilidad inicial en las fases del pretest destaca la diversidad de niveles de competencia entre los participantes. La posterior evolución positiva indica la adaptabilidad del enfoque pedagógico empleado en el curso para abordar esta diversidad. Esta adaptabilidad es esencial en contextos universitarios, donde los estudiantes poseen antecedentes y niveles de habilidad matemática diversos. El curso no solo ha fortalecido habilidades, sino que también ha demostrado ser flexible y receptivo a las necesidades individuales de los estudiantes.

El incremento significativo en la fase en proceso y logro previsto resalta el impacto positivo del curso en la promoción del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Elementos fundamentales que no solo son esenciales en el contexto académico, sino que también son habilidades transferibles a diversas áreas de la vida. La capacidad de los participantes para enfrentar desafíos matemáticos más complejos sugiere que el curso ha cultivado habilidades cognitivas que van más allá de la mera aplicación de fórmulas y conceptos.

La dinámica transformadora observada en los resultados del postest respalda la eficacia de estrategias pedagógicas activas implementadas en el curso. La participación activa de los estudiantes y la aplicación de métodos que fomentan el compromiso han demostrado ser clave para el éxito en el fortalecimiento de habilidades matemáticas. Resultados que respaldan la importancia de abandonar enfoques pasivos en la enseñanza y abogar por métodos que involucren a los estudiantes de manera activa, generando así un aprendizaje más efectivo y duradero.

6. Referencias

- Agredo-Delgado, V., Melenje, P. H. R., Collazos, C. A., Moreira, F., & Fardoune, H.M. (2020). Methodological guidelines catalog to support the collaborative learning process. *Education in the Knowledge Society*, 21, 5.1–5.16. <https://doi.org/10.14201/eks.22204>
- Alarcón, R., Flores, H. (2021). Aplicación de algoritmos etnomatemáticos en el aprendizaje significativo de estudiantes universitarios. *Innova Research Journal*. 6(1), 195-215. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1522>
- Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L., & Díaz, J. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>
- Barrera, F. y Reyes, A. (2017). Tareas con diversas soluciones: estructuras conceptuales en profesores de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 110-122. DOI: <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.971>
- Borges, S., Durelli, V., Reis, H., Bittencourt, I., Mizoguchi, R., & Isotani, S. (2017). *Selecting Effective Influence Principles for Tailoring Gamification Based Strategies to Player Roles*. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.971>
- Bunge, M. (2016). Ciencias básica y aplicadas, metodología de investigación. *Alzugaray*. <https://doi.org/10.26321/redie.2016.18.1.991>
- Cunaprioaru, D. (2015). Problem Solving - Purpose and Means of Learning Mathematics in School, Procedia. *Social and Behavioral Sciences*. 191, 1859- 1864. ISSN 1877-0428. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.332>
- Díaz, L., & Careaga, M. (2021). Análisis acerca de la resolución de problemas matemáticos en contexto: estado del arte y reflexiones prospectivas. *Espacios*, 42(01), 131–145. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n01p11>
- Gabalán, J. y Vásquez, F. (2017). Rendimiento académico matemático universitario y asistencia a clases: Una visión. *Revista Educación*, 41(2). doi: <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v41i2.18477>
- García, J. (2019). Estrategias en la resolución de problemas algebraicos en un contexto intercultural en el nivel superior. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(63), 205–225. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n63a10>
- González, L. (2019). El Aula Virtual como Herramienta para aumentar el Grado de Satisfacción en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Información Tecnológica*, 30(1), 203–214. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000100203>
- Hernández, R. (2017). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill. <https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia->
- Huu-Tong, D., Phuong, B. (2021). The improvement of 10th students' mathematical communication skills through learning ellipse topics, *Heliyon*, 7(11) <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08282>.

- Jaramillo, L.; Puga, L. (2016). *Logical - abstract thought as support to boost cognitive processes in education*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441849209001>
- Markovits, H.; Luc de Chantal, P.; Brisson, J.; Dubé, E.; Thompson, V.; Newman, I. (2020). *Reasoning strategies predict use of very fast logical reasoning*. <https://doi.org/10.3758/s13421-020-01108-3>
- Medina, V. H., y Pérez, M. A. (2021). Influencia de las estrategias heurísticas en el aprendizaje de la matemática. *Innova Research Journal*, 6(2), 36-61. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1672>
- Ministerio de Educación. (2017). *El Perú en PISA 2015 Informe nacional de resultados*. Lima: Oficina de medición de la calidad del aprendizaje.
- Morsanyi, K., Jort, P., et al. (2023). *The causal role of numerical and non-numerical order processing abilities in the early development of mathematics skills: Evidence from an intervention study*, *Current Research in Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2023.100144>.
- Mukuka, A., Balimuttajjo, S., Mutarutinya, V. (2023). Teacher efforts towards the development of students' mathematical reasoning skills, *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14789>
- Ramadani, A., & Xhaferi, B. (2020). Teachers' Experiences with Online Teaching Using the Zoom Platform with EFL Teachers in High Schools in Kumanova. *SEEU Review*, 15(1), 142–155. <https://doi.org/10.2478/seeur-2020-0009>
- Reynolds, M. R., & Ross, S. M. (2021). Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. *Technometrics*, 30(4), 457. <https://doi.org/10.2307/1269818>
- Ricoy, M. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20 (3). <http://dx.doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Saucedo, M. (2019). Método de Pólya aplicado al lenguaje algebraico en primer año de licenciatura. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo educativo*. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v9n18/2007-7467-ride-9-18-512.pdf>
- UNESCO. (2020). *¿Qué se espera que aprendan los estudiantes de América Latina y el Caribe? Análisis curricular del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373982>
- Vernucci, S., Canet, L., Andrés, M. y Burin, D. (2017). Comprensión Lectora y Cálculo Matemático: El Rol de la Memoria de Trabajo en Niños de Edad Escolar. *Psykhé*, 26(2), 1-13. doi: <https://dx.doi.org/10.7764/psykhe.26.2.1047>
- Zaldívar, A., Nava, L. y Lizárraga, J. (2018). Influencia de la tutoría en el aprendizaje de matemáticas. Perspectiva del estudiante. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 493-515. doi: <https://dx.doi.org/10.23913/ride.v8i16.355>