

Evaluación formativa en la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes del Instituto ADEX

Formative assessment of the competency solving quantitative problems among students at the ADEX Institute

 Napoleon Perez Hurtado ¹

¹Universidad Nacional
Mayor de San Marcos,
Lima, Perú. Correo:
nperezh2023@gmail.com

Cómo citar: Perez
Hurtado, N. (2026).
Evaluación formativa en la
competencia resuelve
problemas de cantidad en
estudiantes del Instituto
ADEX. *Revista de
Educación Simón
Rodríguez*, 6(12), 1-14.
<https://doi.org/10.62319/simonrodriguez.v.6i12.187>

Resumen

Contexto: La evaluación formativa es un componente esencial del proceso pedagógico en educación superior, particularmente en el desarrollo de competencias matemáticas como la resolución de problemas de cantidad. **Objetivo:** Determinar el impacto de la evaluación formativa en la competencia “resuelve problemas de cantidad” en estudiantes de primer ciclo del Instituto ADEX, Lima, Perú. **Metodología:** Se aplicó un enfoque cuantitativo con diseño correlacional-causal no experimental. La muestra incluyó 130 estudiantes de una población de 450, seleccionados mediante muestreo no probabilístico. Se utilizaron un cuestionario de evaluación formativa y una prueba de competencia matemática, validados por juicio de expertos y con confiabilidad superior a 0,70. Se aplicó modelado de ecuaciones estructurales para analizar el impacto. **Resultados:** El 75,4 % de los estudiantes percibió la evaluación formativa en nivel presente, mientras que el 53,8 % se ubicó en nivel en proceso en la competencia “resuelve problemas de cantidad”. El modelado estructural confirmó un impacto positivo y significativo de la evaluación formativa sobre la competencia global ($\beta = 0,161$; $p = 0,013$). **Conclusiones:** La evaluación formativa influye de manera directa y positiva en la competencia para resolver problemas de cantidad en estudiantes de primer ciclo de educación superior. Se recomienda implementar estrategias de retroalimentación continua y seguimiento personalizado para potenciar el desarrollo de competencias matemáticas desde etapas iniciales del currículo.

Palabras clave: Educación superior; Evaluación formativa; Resolución de problemas; Competencia matemática; Retroalimentación

Abstract

Context: Formative assessment is an essential component of the pedagogical process in higher education, particularly in the development of mathematical competencies such as quantitative problem-solving. **Objective:** To determine the impact of formative assessment on the "solving problems of quantity" competency among first-semester students at the ADEX Institute in Lima, Peru. **Methodology:** A quantitative approach with a non-experimental, correlational-causal design was applied. The sample included 130 students from a population of 450, selected through non-probability sampling. Data collection involved a formative assessment questionnaire and a mathematical competency test, both validated by expert judgment and showing reliability coefficients above 0.70. Structural Equation Modeling (SEM) was used to analyze the impact. **Results:** Findings showed that 75.4% of students perceived formative assessment to be at a substantial level, while 53.8% reached the "developing" stage in the "solving problems of quantity"

competency. The structural model confirmed a significant positive impact of formative assessment on overall competency ($\beta=.161$; $p=.013$). **Conclusions:** Formative assessment directly and positively influences the competency to solve quantitative problems in first-semester higher education students. It is recommended to implement continuous feedback strategies and personalized monitoring to enhance the development of mathematical competencies from the initial stages of the curriculum.

Keywords: Higher education; Formative assessment; Problem solving; Mathematical competence; Feedback

Introducción

La evaluación formativa se reconoce como eje de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, pues supera la verificación de conocimientos y se convierte en mecanismo de regulación pedagógica. Maskos et al. (2025), sostienen que la aplicación de estrategias formativas se vincula estrechamente con la mejora de aprendizajes en diversas áreas, especialmente en matemáticas, donde la complejidad de los contenidos exige acompañamiento didáctico constante. Asimismo, la teoría de la evaluación para el aprendizaje indica que estas prácticas fortalecen la autorregulación y la metacognición estudiantil, lo cual impacta en la capacidad para resolver problemas cuantitativos. En esta línea, Sortwell et al. (2024) asevera que un metaanálisis reciente confirma que los efectos positivos de la evaluación formativa se extienden a distintos niveles educativos y contextos, lo cual otorga solidez a los hallazgos previos y destaca la necesidad de profundizar en sus dimensiones constitutivas.

Zulliger et al. (2022) afirman que las dimensiones de la evaluación formativa abarcan prácticas pedagógicas diversas, entre ellas retroalimentación, monitoreo del progreso, autoevaluación, coevaluación, exposición de criterios y exploración de conocimientos previos. Desde la perspectiva de la evaluación entre pares y la autoevaluación, los estudios evidencian que estas modalidades fortalecen la comprensión de los procesos de aprendizaje y potencian la capacidad estudiantil para reconocer fortalezas y debilidades en tareas matemáticas complejas. Por otra parte, Yan y Pastore (2022) señalan que el desarrollo de escalas de alfabetización evaluativa docente permite identificar que la comprensión de las dimensiones constituye un factor determinante para la implementación efectiva en el aula. Finalmente, cada dimensión aporta un componente específico que configura integralmente la evaluación formativa como variable predictora del aprendizaje matemático en la educación superior.

En relación con la competencia matemática, Asare et al. (2025) sostienen que la resolución de problemas de cantidad constituye un eje fundamental del currículo universitario, pues demanda la integración de habilidades de traducción numérica, comunicación matemática, uso de estrategias de estimación y cálculo, además de argumentación sobre relaciones numéricas. En el ámbito empresarial, esta competencia adquiere relevancia particular, dado que las decisiones gerenciales y financieras requieren dominio sólido del razonamiento cuantitativo. Los estudios evidencian que las creencias de autoeficacia y la creatividad en la resolución de problemas se relacionan significativamente con las habilidades de pensamiento cuantitativo, lo cual indica que factores motivacionales y cognitivos interactúan en su desarrollo. En este sentido, la dificultad para aplicar estrategias de

estimación y cálculo plantea la necesidad de identificar variables pedagógicas que favorezcan estas habilidades.

Al respecto, [Bellido et al. \(2026\)](#) afirman que la relación entre evaluación formativa y competencias matemáticas ha sido abordada mediante diversos enfoques metodológicos, entre los cuales el modelado de ecuaciones estructurales permite analizar las relaciones causales entre dimensiones evaluativas e indicadores de desempeño. Este enfoque opera como constructo multidimensional cuya influencia varía según la capacidad específica que se pretenda explicar. También la evaluación formativa constituye un predictor significativo de las habilidades metacognitivas, lo cual sugiere que su efecto trasciende el rendimiento académico para impactar en la autorregulación del aprendizaje. En este sentido, comprender cómo cada dimensión contribuye al desarrollo de competencias específicas justifica estudios que desagreguen los efectos parciales sobre capacidades matemáticas en educación superior.

En el contexto de la educación superior empresarial peruana, los estudiantes de primer ciclo del Instituto ADEX de Lima enfrentan dificultades para desarrollar habilidades de resolución de problemas de cantidad, especialmente en el uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo. Las causas de esta situación radican en enfoques pedagógicos centrados en la transmisión de contenidos y en la limitada integración de prácticas evaluativas que promuevan la regulación activa del aprendizaje. La situación ideal implicaría un proceso formativo donde la retroalimentación constante, el monitoreo del progreso y la autoevaluación fortalezcan las competencias cuantitativas. Ante esto, se define la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la evaluación formativa en la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primer ciclo del Instituto ADEX, Lima, Perú?

La presente investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la evaluación formativa en la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primer ciclo del Instituto ADEX, Lima, Perú.

En virtud de ello, un estudio en este sentido contribuiría a la generación de conocimiento empírico sobre la relación entre las prácticas evaluativas formativas y el desarrollo de competencias matemáticas en el contexto de la educación superior empresarial latinoamericana, un ámbito donde la investigación educativa cuantitativa sigue siendo limitada. La importancia de este tipo de estudio radica en que proporciona evidencia sobre los mecanismos a través de los cuales la evaluación formativa incide en el aprendizaje matemático, lo cual permite fundamentar decisiones pedagógicas orientadas a la mejora de la calidad educativa. Asimismo, los hallazgos pueden servir de referencia para otras instituciones de educación superior que busquen fortalecer las competencias cuantitativas de sus estudiantes mediante la implementación de estrategias evaluativas fundamentadas en evidencia científica.

Método

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un tipo de estudio básico y un diseño correlacional-causal no experimental. La población estuvo constituida por 450 estudiantes de primer ciclo del Instituto ADEX de Lima, Perú, matriculados en el año académico 2025.

La muestra incluyó a 130 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Como criterios de inclusión se consideró a los estudiantes de primer ciclo que completaron de forma íntegra los instrumentos de recolección de datos. Se excluyó a quienes entregaron cuestionarios incompletos o no asistieron a las sesiones de aplicación. La muestra estuvo compuesta mayoritariamente por educandos del sexo femenino, con edades comprendidas entre 17 y 22 años, provenientes de diversas instituciones educativas de educación secundaria del ámbito nacional peruano.

Se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos. El primero fue un cuestionario de evaluación formativa que evaluó nueve dimensiones: motivación y orientación, exposición de criterios de evaluación, exploración de conocimientos previos, monitoreo, control, logros y avances, autoevaluación, coevaluación y retroalimentación. Este instrumento constó de 58 ítems distribuidos equitativamente entre las nueve dimensiones, con una escala de medición tipo Likert de cinco opciones (1 = nunca, 2 = casi nunca, 3 = a veces, 4 = casi siempre, 5 = siempre). La validez de contenido se estableció mediante el juicio de tres expertos con grado de maestría en educación e investigación, quienes evaluaron la claridad, pertinencia y coherencia de cada ítem con el constructo medido. Los expertos utilizaron una escala de valoración de tres puntos para determinar la pertinencia de cada pregunta.

La confiabilidad del cuestionario de evaluación formativa se determinó a través del coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0,92, el cual supera el umbral mínimo aceptable de 0,70. El segundo instrumento fue una prueba de competencia resuelve problemas de cantidad, la cual evaluó cuatro capacidades: traduce a expresiones numéricas cantidades, comunica sobre los números y las operaciones su comprensión, usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo, y argumenta sobre las relaciones numéricas y las operaciones. Esta prueba constó de 25 ítems con la misma escala Likert de cuatro opciones. La validez también fue confirmada por tres expertos con grado de maestría, y la confiabilidad arrojó un alfa de Cronbach de 0,89, valor que garantiza la consistencia interna del instrumento y la fiabilidad de las mediciones obtenidas en el estudio.

El procedimiento se desarrolló en tres fases. En la primera fase se elaboraron y validaron ambos instrumentos, lo cual incluyó la revisión del marco teórico, la construcción de los ítems, la validación por juicio de expertos. En esta fase se realizaron ajustes en la redacción de varios ítems a partir de las observaciones formuladas por los expertos evaluadores. En la segunda fase se procedió a la recolección de datos, aplicando los instrumentos de manera presencial a los estudiantes seleccionados en horarios regulares de clase.

En la tercera fase se realizó el análisis estadístico de los datos recolectados. Se inició con un análisis descriptivo de las variables de estudio, el cual permitió caracterizar la distribución de los niveles de evaluación formativa y competencia resuelve problemas de cantidad en la muestra. Luego se ejecutó el análisis inferencial mediante técnicas de modelado de ecuaciones estructurales, el cual permitió evaluar las relaciones causales entre las variables latentes del modelo teórico planteado. Todo el proceso de análisis se condujo con rigor técnico para garantizar la validez de las conclusiones derivadas de los datos obtenidos en el estudio.

La aplicación de los instrumentos se realizó de forma presencial en las aulas del Instituto ADEX durante el período lectivo regular. Los participantes recibieron instrucciones claras sobre el propósito de la investigación y la forma de responder cada cuestionario. El tiempo promedio de respuesta fue de 25 minutos para el cuestionario de evaluación formativa y de

135 minutos para la prueba de competencia resuelve problemas de cantidad. Los aplicadores fueron capacitados previamente para garantizar la uniformidad en el proceso de recolección de datos en todas las secciones participantes del estudio. Se verificó la completitud de cada instrumento al momento de su recepción para evitar la inclusión de cuestionarios con datos faltantes en el análisis estadístico correspondiente.

Se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de las variables de estudio. Los resultados indicaron que la mayoría de las variables presentó una distribución no normal, con excepción de la competencia resuelve problemas de cantidad en su dimensión global. En virtud de ello, se optó por el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) como técnica de análisis principal, dado que este método permite evaluar relaciones causales entre variables latentes sin requerir el supuesto de normalidad multivariada. El análisis se realizó mediante el software AMOS versión 26, con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Se evaluaron los coeficientes de camino estandarizados, los errores estándar, las regiones críticas y los valores de significancia observada para cada relación estructural planteada en el modelo teórico.

El modelo teórico planteó dos relaciones estructurales principales. La primera relación estableció el camino de la evaluación formativa hacia la competencia resuelve problemas de cantidad en su dimensión global. La segunda relación evaluó el efecto específico de la evaluación formativa sobre la dimensión usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo. Ambos modelos incluyeron las respectivas especificaciones de los modelos de medida para cada variable latente, considerando las cargas factoriales de cada indicador observado. Esta especificación permitió evaluar tanto las relaciones estructurales como la validez convergente de los constructos.

Los índices de ajuste del modelo estructural se interpretaron conforme a los criterios establecidos por Byrne (2010), considerando el índice de bondad de ajuste (GFI), el índice de ajuste comparativo (CFI), la razón de chi-cuadrado sobre grados de libertad (χ^2/gl), el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA) y la raíz cuadrada del error cuadrático medio (RMR).

En cuanto a las consideraciones éticas, la investigación contó con la autorización institucional del Instituto ADEX. El estudio respetó los principios de voluntariedad, anonimato y uso exclusivamente académico de la información recolectada durante todo el proceso de investigación.

Los modelos de medida de ambas variables latentes fueron evaluados previamente a la estimación de las relaciones estructurales. En el caso de la evaluación formativa, las nueve dimensiones mostraron cargas factoriales estandarizadas superiores a 0,80, con valores que oscilaron entre 0,772 para motivación y orientación y 0,977 para retroalimentación. En lo relativo a la competencia resuelve problemas de cantidad, las cuatro capacidades presentaron cargas factoriales entre 0,572 y 0,844. Estos resultados confirman la adecuación de los instrumentos utilizados y la solidez de las medidas empleadas en el análisis de las relaciones estructurales del modelo propuesto en el estudio.

Resultados

Los resultados del análisis descriptivo revelaron patrones diferenciados en las variables de estudio. En la Tabla 1 se muestra la distribución de los niveles de evaluación formativa en

estudiantes de primer ciclo, lo que evidencia una clara predominancia de su aplicación. El 75,4% de los educandos señaló que la evaluación formativa estuvo presente, mientras que un 21,5% indicó que se manifestó de manera limitada y solo un 3,1% reportó su ausencia. El porcentaje acumulado confirma que más del 96% de los estudiantes reconoció algún grado de implementación de esta estrategia, lo cual permite afirmar que la evaluación formativa se encuentra ampliamente incorporada en la práctica académica del grupo analizado.

Tabla 1. Distribución de niveles de evaluación formativa en estudiantes de primer ciclo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Ausente	4	3,1	3,1
Poco presente	28	21,5	24,6
Presente	98	75,4	100,0
Total	130	100,0	100,0

Nota: Base de datos.

La Tabla 2 muestra los resultados de la dimensión retroalimentación, la cual constituye uno de los componentes centrales de la evaluación formativa. El 71,5% de los estudiantes se ubicó en nivel presente, el 23,8% en poco presente y el 4,6% en ausente. Estos resultados evidencian que la retroalimentación docente se implementa con regularidad en el contexto de la institución analizada. Cabe destacar que esta dimensión obtuvo la carga factorial más elevada dentro del modelo de medida de la evaluación formativa, lo cual ratifica su papel central como componente del constructo evaluativo.

Tabla 2. Distribución de la dimensión retroalimentación de la evaluación formativa

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Ausente	6	4,6	4,6
Poco presente	31	23,8	28,5
Presente	93	71,5	100,0
Total	130	100,0	100,0

En relación con la competencia resuelve problemas de cantidad, la Tabla 3 evidencia que el 53,8% de los estudiantes alcanzó un nivel en proceso, el 33,1% un nivel logrado, el 7,7% un nivel inicio y el 5,4% un nivel sobresaliente. Estos resultados indican que la mayoría de los alumnos se encuentra en una fase de desarrollo intermedio de la competencia, con dificultades para alcanzar un nivel de dominio consolidado en la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa. La distribución de los niveles de logro muestra que menos de la tercera parte de los evaluados alcanzó un nivel de desempeño satisfactorio en esta competencia matemática fundamental.

Al analizar cada capacidad por separado, se observa que la capacidad de comunicar sobre los números y las operaciones su comprensión alcanzó el nivel logrado en mayor proporción, mientras que la capacidad de traducir a expresiones numéricas cantidades se distribuyó de manera más homogénea entre los niveles en proceso y logrado. No obstante, la capacidad de argumentar sobre las relaciones numéricas y las operaciones mostró una distribución similar a la dimensión de estrategias de estimación y cálculo, con una concentración elevada de estudiantes en los niveles más bajos de desempeño. Estos resultados sugieren que las capacidades de mayor complejidad cognitiva dentro de la

competencia resuelven problemas de cantidad requieren mayor apoyo pedagógico específico en el contexto de educación superior.

Tabla 3. Distribución de niveles de la competencia matemática de resolución de problemas de cantidad en estudiantes de primer ciclo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Inicio	10	7,7	7,7
En proceso	70	53,8	61,5
Logrado	43	33,1	94,6
Sobresaliente	7	5,4	100,0
Total	130	100,0	100,0

La Tabla 4 presenta los resultados de la dimensión usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo, donde el 71,5% de los estudiantes se ubicó en nivel inicio, el 22,3% en proceso, el 3,9% en logrado y el 2,3% en sobresaliente. Esta distribución revela una marcada dificultad en el uso de estrategias de estimación y cálculo por parte de la mayoría de los estudiantes evaluados en la muestra del presente estudio. Este hallazgo cobra relevancia si se considera que esta dimensión constituye la capacidad con mayor peso factorial dentro del modelo de medida de la competencia resuelve problemas de cantidad, lo cual sugiere deficiencias estructurales en el aprendizaje cuantitativo.

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, aplicada a las variables y dimensiones del estudio reveló que la competencia resuelve problemas de cantidad en su dimensión global presentó una distribución normal ($K-S = 0,054$; $gl = 130$; $p = 0,200$). Las demás variables y dimensiones mostraron distribuciones no normales con valores de significancia inferiores a 0,05. Estos resultados justificaron la elección del modelado de ecuaciones estructurales como técnica de análisis, dado que este método permite trabajar con distribuciones no normales y evaluar relaciones entre variables latentes de manera simultánea en el contexto de la investigación cuantitativa.

Tabla 4. Distribución de niveles en la dimensión uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en estudiantes de primer ciclo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Inicio	93	71,5	71,5
En proceso	29	22,3	93,8
Logrado	5	3,9	97,7
Sobresaliente	3	2,3	100,0
Total	130	100,0	100,0

En la Tabla 5, se muestra el análisis inferencial mediante modelado de ecuaciones estructurales confirmó que la evaluación formativa tiene un impacto positivo y significativo sobre la competencia resuelve problemas de cantidad en su dimensión global ($\beta = 0,161$; C.R. = 2,471; $p = 0,013$). Los índices de ajuste del modelo estructural indicaron valores aceptables: $GFI = 0,923$, $CFI = 0,908$, $\chi^2/gl = 2,145$ y $RMR = 0,062$, si bien el $RMSEA$ (0,094) y el NFI (0,843) no alcanzaron los umbrales óptimos establecidos. Los coeficientes de las dimensiones del modelo de medida de la evaluación formativa mostraron valores elevados, con especial énfasis en retroalimentación (0,944),

autoevaluación (0,966), logros y avances (0,936) y monitoreo (0,934), lo cual confirma la solidez del constructo.

Por otro lado, el modelo estructural para la dimensión usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo arrojó un coeficiente no significativo ($\beta = 0,121$; C.R. = 0,257; $p = 0,797$), con índices de ajuste más favorables: GFI = 0,949, CFI = 0,988, RMSEA = 0,022 y $\chi^2/gl = 1,065$. Estos resultados indican que la evaluación formativa incide de manera diferencial en las distintas capacidades que conforman la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del nivel superior evaluados. La discrepancia entre los resultados del modelo global y el modelo específico para esta dimensión plantea interrogantes sobre la naturaleza de las habilidades de estimación y cálculo y su relación con las prácticas evaluativas formativas implementadas en el aula del nivel superior.

Tabla 5. Coeficientes del modelo estructural de la incidencia de la evaluación formativa en la competencia resuelve problemas de cantidad en estudiantes de primer ciclo

Relación	Coeficiente	Coef. Estandarizado	S.E.	C.R.	Sig.
Competencia resuelve problemas de cantidad ← Evaluación formativa	0,185	0,161	0,075	2,471	0,013
Usa estrategias de estimación y cálculo ← Evaluación formativa	0,034	0,121	0,133	0,257	0,797

Nota. S.E. = Error estándar, C.R. = Región crítica, Sig. = Significación observada.

Discusión

Los resultados evidencian que la evaluación formativa ejerce un efecto positivo y significativo sobre la competencia matemática de resolución de problemas de cantidad en su dimensión global ($\beta = 0,161$; $p = 0,013$). Este hallazgo coincide con lo señalado por [Wu y Yu \(2025\)](#), quienes demostraron mediante ecuaciones estructurales que la evaluación formativa incide en el rendimiento académico cuando se articula con el apoyo emocional docente. De manera complementaria, [Yang et al. \(2025\)](#) confirmaron que la autorretroalimentación estudiantil mantiene una relación directa con la autorregulación del aprendizaje. Por otra parte, [Torres et al. \(2022\)](#) concluyeron que la retroalimentación en tareas matemáticas potencia el desarrollo de competencias en universitarios. La significancia del coeficiente de camino refuerza la capacidad predictiva de este constructo multidimensional sobre las competencias matemáticas en educación superior.

La predominancia del nivel presente en la evaluación formativa (75,4%) y en su dimensión de retroalimentación (71,5%) indica que los docentes implementan con frecuencia prácticas evaluativas orientadas al seguimiento del aprendizaje. Este resultado concuerda con lo señalado por [Parmigiani et al. \(2025\)](#), quienes encontraron que la autoevaluación y la evaluación entre pares producen efectos positivos en el rendimiento educativo cuando se integran de manera sistemática en la enseñanza del nivel superior. Por su parte, [Alemdag y Narciss \(2025\)](#) sostienen que la evaluación formativa entre pares promueve la generación de retroalimentación interna en los estudiantes, lo cual potencia el desempeño general. Estos antecedentes fortalecen la interpretación de los hallazgos, en la medida en que confirman que la retroalimentación y el monitoreo constituyen pilares fundamentales de la evaluación formativa en el contexto del nivel superior.

En consonancia con esta investigación, el estudio realizado por [Cruzado \(2022\)](#) subraya que la retroalimentación constituye un componente central de la evaluación formativa, pues permite que los estudiantes reflexionen críticamente sobre sus procesos de aprendizaje y fortalezcan sus competencias académicas. También confirma que la coevaluación y el uso de rúbricas no solo optimizan la comprensión conceptual, sino que además incrementan la participación activa y colaborativa, mejorando significativamente el rendimiento general en matemática y consolidando la formación integral de los estudiantes universitarios dentro de un enfoque pedagógico innovador y transformador.

Respecto a la competencia de resolución de problemas de cantidad, la concentración de estudiantes en el nivel *en proceso* (53,8%) evidencia un desarrollo parcial de las capacidades cuantitativas, mientras que el elevado porcentaje en el nivel *inicio* para la dimensión de estrategias de estimación y cálculo (71,5%) constituye un hallazgo preocupante. En esta línea, [Lit et al. \(2025\)](#) analizaron lo concerniente al conocimiento y las habilidades docentes en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos y concluyeron que la formación del profesorado en estrategias didácticas específicas resulta determinante para el fortalecimiento de esta competencia. De manera complementaria, [Ngamba y Lumadi \(2025\)](#) identificaron que las prácticas de evaluación formativa varían según el contexto escolar, lo cual repercute directamente en la calidad del aprendizaje matemático de los alumnos.

En relación con el hallazgo de que la evaluación formativa no incide de manera significativa en la dimensión *usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo* ($\beta = 0,121$; $p = 0,797$), se impone una reflexión particular. En este sentido, [Lei y Lei \(2025\)](#) señalan que la comprensión de los alcances de la evaluación formativa por parte de los docentes constituye un área que requiere mayor desarrollo profesional. Asimismo, [Olave y Orrego \(2025\)](#) destacan que las decisiones docentes en torno a las estrategias de evaluación formativa impactan de manera directa en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. Por otra parte, [Morocho et al. \(2025\)](#) confirman en sus hallazgos que la evaluación formativa no solo mejora el rendimiento académico inmediato, sino que transforma la relación del estudiante con las Matemáticas, al fortalecer la motivación y la confianza.

Cabe destacar que [Farfán y Delgado \(2025\)](#) analizaron la relación entre evaluación formativa y competencias matemáticas, en su estudio concluyen que el efecto de las prácticas evaluativas depende de la complejidad de la competencia examinada. Asimismo, [Collantes y Benavides \(2023\)](#) sostienen que la retroalimentación reflexiva en matemáticas potencia la metacognición, aunque su efectividad depende de la calidad de la interacción pedagógica. Por su parte, [Sánchez y Solís \(2023\)](#) conciben la evaluación formativa como un proceso reflexivo que trasciende la medición del aprendizaje y se configura como un espacio de diálogo entre docente y alumno. A su vez, [Ayala \(2023\)](#), desde la teoría de los registros de representación semiótica, aporta evidencias que refuerzan la necesidad de considerar la diversidad de representaciones. En conjunto, estos planteamientos fundamentan que la dimensión de estrategias de estimación y cálculo exige intervenciones pedagógicas diferenciadas.

Los hallazgos de [Solís et al. \(2025\)](#) sobre la evaluación formativa en posgrado revelan que la retroalimentación oportuna y la coevaluación son las dimensiones con mayor impacto en la autorregulación del aprendizaje. De manera complementaria, [Töllner et al. \(2025\)](#) concluyeron que la adaptación de las estrategias evaluativas a las necesidades individuales

potencia los efectos positivos en educación matemática inclusiva. A su vez, [Söderström \(2024\)](#) identificó que las herramientas digitales ofrecen oportunidades para personalizar la retroalimentación en la resolución de problemas matemáticos. En consecuencia, [Moyo et al. \(2022\)](#) demostró que la evaluación formativa mejora habilidades de pensamiento superior, aunque su impacto varía según la competencia desarrollada.

En relación con los hallazgos de [Leiva et al. \(2025\)](#), se evidencia que la calidad y la oportunidad de la retroalimentación docente resultan determinantes para el progreso del estudiante en matemáticas. De manera complementaria, [Ackerlauer et al. \(2026\)](#) señalan que la evaluación digital y la retroalimentación formativa en educación matemática constituyen un campo emergente que requiere mayor investigación empírica para comprender sus efectos diferenciados. No obstante, entre las limitaciones del presente estudio se identifica el carácter no probabilístico de la muestra, lo cual restringe la generalización de los resultados. Asimismo, el diseño transversal impide establecer relaciones causales definitivas y solo permite asociaciones estadísticas.

En cuanto a las líneas futuras de investigación, resulta pertinente replicar el estudio en otras instituciones de educación superior con muestras probabilísticas, incorporar variables mediadoras como la motivación académica y la autoeficacia matemática, y diseñar intervenciones experimentales que permitan evaluar el efecto causal de las distintas dimensiones de la evaluación formativa sobre cada capacidad de la competencia resuelve problemas de cantidad. De igual modo, conviene explorar el papel de las tecnologías digitales como mediadoras de la retroalimentación formativa en contextos de educación matemática superior. Finalmente, la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos podría ofrecer una comprensión más profunda de los mecanismos mediante los cuales la evaluación formativa incide en el desarrollo de competencias cuantitativas específicas en estudiantes del nivel superior de primer ciclo.

Las implicaciones prácticas de estos hallazgos apuntan a la necesidad de diseñar intervenciones pedagógicas diferenciadas que atiendan de manera específica el desarrollo de habilidades de estimación y cálculo en los estudiantes de primer ciclo. La evaluación formativa, aunque resulta efectiva para fortalecer la competencia matemática en su dimensión global, no basta por sí sola para garantizar el progreso en todas las capacidades que la integran. Los docentes deben complementar las prácticas evaluativas formativas con estrategias de enseñanza directa orientadas al desarrollo de procedimientos de cálculo y técnicas de estimación numérica, dado que estas habilidades requieren un acompañamiento pedagógico diferenciado y sostenido en el tiempo para lograr un dominio satisfactorio.

Los hallazgos del presente estudio también ponen de manifiesto la importancia de considerar la evaluación formativa no como una práctica homogénea, sino como un constructo multidimensional cuyos componentes ejercen influencias diferenciadas sobre el aprendizaje. Las dimensiones de retroalimentación, monitoreo y autoevaluación mostraron las cargas factoriales más elevadas en el modelo de medida, lo cual sugiere que estas son las prácticas evaluativas con mayor presencia en el contexto estudiado. Sin embargo, la presencia de estas prácticas no garantiza por sí sola el desarrollo de todas las capacidades matemáticas, particularmente aquellas que requieren un dominio procedimental específico como las estrategias de estimación y cálculo. Esta perspectiva multidimensional de la evaluación formativa debe orientar el diseño de futuras intervenciones pedagógicas en educación superior.

Conclusiones

La evaluación formativa ejerce un impacto positivo y significativo en la competencia *resuelve problemas de cantidad* en estudiantes del primer ciclo del Instituto ADEX de Lima, Perú, tal como lo evidencia el coeficiente de camino estandarizado del modelo de ecuaciones estructurales ($\beta = 0,161$; $p = 0,013$). Sin embargo, este efecto no se distribuye de manera uniforme entre las capacidades de la competencia, pues la dimensión *usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo* no mostró asociación estadísticamente significativa ($\beta = 0,121$; $p = 0,797$). Además, el 75,4% de los estudiantes percibió la evaluación formativa en un nivel presente.

El predominio del nivel en proceso en la competencia *resuelve problemas de cantidad* (53,8%) y del nivel inicio en estrategias de estimación y cálculo (71,5%) evidencia la necesidad de fortalecer estas habilidades cuantitativas mediante intervenciones pedagógicas específicas. En este sentido, se recomienda que las instituciones de educación superior refuercen las estrategias de retroalimentación y monitoreo dentro de la evaluación formativa, al tiempo que desarrollen programas orientados a la enseñanza de estimación y cálculo. Asimismo, la formación docente debe enfatizar la diferenciación pedagógica e incorporar herramientas tecnológicas que personalicen la retroalimentación y el seguimiento individual.

El presente estudio aporta evidencia empírica sobre la relación diferencial entre dimensiones de la evaluación formativa y capacidades de la competencia *resuelve problemas de cantidad* en educación superior empresarial peruana. La principal contribución radica en demostrar que el efecto de la evaluación formativa varía según la capacidad matemática analizada, lo cual constituye un insumo valioso para decisiones pedagógicas basadas en evidencia. En consecuencia, la investigación amplía la comprensión de los mecanismos mediante los cuales la evaluación formativa incide en el aprendizaje matemático.

Se recomienda que las instituciones de educación superior integren programas de formación docente centrados en evaluación formativa diferenciada y en el uso de tecnologías digitales para personalizar la retroalimentación. Asimismo, resulta pertinente promover estudios longitudinales que permitan analizar el impacto sostenido de estas prácticas en el desarrollo de competencias matemáticas, fortaleciendo la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

Acerca de

Contribución del autor: El autor contribuyó a la conceptualización del estudio, al desarrollo metodológico, al análisis e interpretación de los datos, a la redacción del manuscrito y a la revisión crítica de su contenido intelectual.

Financiamiento: El autor declara que no recibió financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: El autor declara no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Historia del artículo: Artículo recibido: 02 de marzo 2026 | Arbitrado: 25 de marzo 2026 | Aceptado: 04 de mayo 2026 | Publicado 10 de julio 2026.

Referencias

- Ackerlauer, P., Diego, J., y Lavicza, Z. (2026). Digital assessment data to provide formative feedback in mathematics: a longitudinal study of teachers' engagement with Quop in Austria. *Teacher Development*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/13664530.2026.2616491>
- Alemdag, E., y Narciss, S. (2025). Promoting formative self-assessment through peer assessment: Peer work quality matters for writing performance and internal feedback generation. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(22), <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00522-4>
- Asare, B., Arthur, Y., y Obeng, B. (2025). Mathematics self-belief and mathematical creativity of university students: The role of problem-solving skills. *Cogent Education*, 12(1), 2456438. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2456438>
- Ayala, B. (2023). Uso y refinamiento de representaciones semióticas para estudiantes de licenciatura en Matemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (54), 211–230. <https://doi.org/10.17227/ted.num54-17098>
- Bellido, R., Corro, J., Rodríguez, M., Huaranga, J., García, R., y Rejas, G. (2026). Formative assessment as a predictor of metacognitive skills: A structural equation modeling study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22(4), em2814. <https://doi.org/10.29333/ejmste/18261>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Routledge. https://openlibrary.org/books/OL24476300M/Structural_equation_modeling_with_AMOS?utm
- Collantes, Y., y Benavides, L. (2023). Retroalimentación reflexiva y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Docentes 2.0*, 16(2), 172-183. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.392>
- Cruzado, J. (2022). La evaluación formativa en la educación. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 13(2), 149-160. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.13.2.672>
- Farfán, J., y Delgado, R. (2025). Evaluación formativa en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 9(36), 458–466. https://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2616-79642025000100458&script=sci_arttext
- Lei, W., y Lei, Z. (2025). Formative assessment literacy: A systematic review. *Language Testing in Asia*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s40468-025-00418-0>
- Leiva, M., Ramírez, M., y Sepúlveda, C. (2025). Retroalimentación docente y su efecto en el aprendizaje de la matemática en educación primaria. *Educación Matemática*, 37(3), 31-60. <https://doi.org/10.24844/em3703.02>

- Lit, S., Kool, M., y Drijvers, P. (2025). Teacher knowledge and skills for mathematical problem solving: A systematic literature review. *Journal of Mathematics Teacher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10857-025-09737-8>
- Maskos, K., Schulz, A., Oeksuez, S. S., y Rakoczy, K. (2025). Formative assessment in mathematics education: A systematic review. *ZDM – Mathematics Education*, 57(4), 679-693. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01696-x>
- Morocho, M., Cumbal, F., Santillan, R. y Trujillo, J. (2025). La evaluación formativa en la asignatura de Matemáticas: Estrategias para retroalimentar y mejorar el aprendizaje. *KIRIA: Revista Científica Multidisciplinaria*. 3(6), pp. 115-130. <https://doi.org/10.53877/8bj37053>
- Moyo, S., Chigwedere, R., y Mkhathshwa, B. (2022). Formative assessment intervention and higher-order thinking skills in mathematics. *Frontiers in Education*, 7, 771437. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.771437>
- Ngamba, A., y Lumadi, M. (2025). The analysis of formative assessment practices, strategies and tools in primary schools. *South African Journal of Education*, 45(3), 1-21. <https://doi.org/10.15700/saje.v45n3a2471>
- Olave, J., y Orrego, R. (2025). Formative assessment strategies of primary and secondary school teachers: Decisions to improve teaching and learning. *Páginas de Educación*, 18(1), e4452. <https://doi.org/10.22235/pe.v18i1.4452>
- Parmigiani, D., Nicchia, E., Pario, M., Murgia, E., Radović, S., y Ingersoll, M. (2025). Self- and peer-assessment in upper secondary schools: A quasi-experimental study to investigate the educational effectiveness of formative assessment. *British Educational Research Journal*, 52(2), 1134-1158. <https://doi.org/10.1002/berj.70056>
- Sánchez, R., y Solis, B. (2023). La evaluación formativa como proceso reflexivo en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Conrado*, 19(90), 196-202. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2883/2789>
- Söderström, S. (2024). Computer-based formative assessment for problem solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(10), 2645–2669. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2178982>
- Solis, B., Velarde, D., Gonzales, C., Castillo, E., y Gonzalez, M. (2025). The current landscape of formative assessment and feedback in graduate studies: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 10, 1509983. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1509983>
- Sortwell, A., Trimble, K., Ferraz, R., Geelan, D. R., Hine, G., Ramirez-Campillo, R., Carter-Thuiller, B., Gkintoni, E., y Xuan, Q. (2024). A systematic review of meta-analyses on the impact of formative assessment on K-12 students' learning: Toward sustainable quality education. *Sustainability*, 16(17), 7826. <https://doi.org/10.3390/su16177826>
- Töllner, F., Schukajlow, S., y Blomberg, J. (2025). Formative assessment in inclusive mathematics education: A scoping review. *Education Sciences*, 15(5), 277. <https://doi.org/10.3390/educsci15050577>

- Torres, D., Hinojos, J., y Cuevas, O. (2022). El proceso de retroalimentación de tareas de matemáticas en la evaluación formativa de pregrado. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 8(16), 123-137. <https://doi.org/10.55560/arete.2022.16.8.6>
- Velasquez, W. (2024). Evaluación formativa y retroalimentación en el aprendizaje de los estudiantes. *Aula Virtual*, 8(16), e291. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11121674>
- Wu, J., y Yu, X. (2025). The influence of formative assessment on academic performance: Exploring the role of teachers' emotional support. *Frontiers in Psychology*, 16, 1567615. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1567615>
- Yan, Z., y Pastore, S. (2022). Are teachers literate in formative assessment? The development and validation of the Teacher Formative Assessment Literacy Scale. *Studies in Educational Evaluation*, 74, 101183. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101183>
- Yang, Y., Yan, Z., Zhu, J., Guo, W., Wu, J., y Huang, B. (2025). Exploring factors influencing students' self-feedback: Insights from a structural equation modeling analysis using an extended theory of planned behavior framework. *Frontiers in Psychology*, 16, 1683523. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1683523>
- Zulliger, S., Buholzer, A., y Ruelmann, M. (2022). Observed quality of formative peer and self-assessment in everyday mathematics teaching and its effects on student performance. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 663-680. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.663>