

Validez y confiabilidad del instrumento "CEFOMOL" para evaluación de competencias matemáticas en niños de 5 años

Validity and reliability of the "CEFOMOL" instrument for evaluation of mathematical competencies in 5-year-old children

Validade e confiabilidade do instrumento "CEFOMOL" para avaliação de competências matemáticas em crianças de 5 anos

María Del Solar Mautino 

delsolarmautino.26@gmail.com

Universidad César Vallejo. Trujillo, Perú

<http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i13.302>

Artículo recibido 12 de mayo 2025 | Aceptado 23 de junio 2025 | Publicado 3 de octubre 2025

Resumen

Palabras clave:

Validación;
Instrumento;
Confiabilidad;
Consistencia interna;
Competencias
matemáticas; Educación
inicial

La evaluación de competencias matemáticas en educación inicial requiere instrumentos válidos y confiables adaptados a las características específicas de los niños de 5 años. El objetivo de este estudio fue analizar las propiedades de validez de contenido, constructo y confiabilidad del instrumento "CEFOMOL" para la evaluación de competencias matemáticas en niños de 5 años. Se empleó un diseño instrumental con validación por cinco expertos en educación inicial y matemáticas, seguido de una prueba piloto con 30 niños. Los resultados evidenciaron una validez perfecta en los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, obteniendo un coeficiente V de Aiken igual a 1 en todos los ítems evaluados. La confiabilidad mostró una alta consistencia interna con un alfa de Cronbach global de 0.859. La prueba KMO arrojó un valor de 0.810, demostrando que los datos son adecuados para análisis factorial, mientras que la prueba de esfericidad de Bartlett confirmó correlaciones suficientes entre ítems. Estos hallazgos confirman que el instrumento es válido y confiable para medir competencias matemáticas en el contexto educativo preescolar.

Abstract

Keywords:

Validation;
Instrument;
Reliability; Internal
consistency;
Mathematical
competencies; Early
childhood education

The assessment of mathematical competencies in early childhood education requires valid and reliable instruments adapted to the specific characteristics of 5-year-old children. The objective of this study was to analyze the content validity, construct validity, and reliability properties of the "CEFOMOL" instrument for evaluating mathematical competencies in 5-year-old children. An instrumental design was employed with validation by five experts in early childhood education and mathematics, followed by a pilot test with 30 children. The results showed perfect validity in the criteria of sufficiency, clarity, coherence, and relevance, obtaining an Aiken V coefficient equal to 1 in all evaluated items. Reliability showed high internal consistency with a global Cronbach's alpha of 0.859. The KMO test yielded a value of 0.810, demonstrating that the data are adequate for factor analysis, while Bartlett's sphericity test confirmed sufficient correlations between items. These findings confirm that the instrument is valid and reliable for measuring mathematical competencies in the preschool educational context.

Resumo

Palavras-chave:

Validação; Instrumento; Confiabilidade; Consistência interna; Competências matemáticas; Educação infantil

A avaliação de competências matemáticas na educação infantil requer instrumentos válidos e confiáveis adaptados às características específicas de crianças de 5 anos. O objetivo deste estudo foi analisar as propriedades de validade de conteúdo, construto e confiabilidade do instrumento "CEFOMOL" para avaliação de competências matemáticas em crianças de 5 anos. Foi empregado um desenho instrumental com validação por cinco especialistas em educação infantil e matemática, seguido de um teste piloto com 30 crianças. Os resultados evidenciaram validade perfeita nos critérios de suficiência, clareza, coerência e relevância, obtendo um coeficiente V de Aiken igual a 1 em todos os itens avaliados. A confiabilidade mostrou alta consistência interna com alfa de Cronbach global de 0,859. O teste KMO apresentou valor de 0,810, demonstrando que os dados são adequados para análise fatorial, enquanto o teste de esfericidade de Bartlett confirmou correlações suficientes entre itens. Estes achados confirmam que o instrumento é válido e confiável para medir competências matemáticas no contexto educativo pré-escolar.

INTRODUCCIÓN

La educación inicial constituye un período crítico para el desarrollo de competencias matemáticas fundamentales que influirán en el aprendizaje posterior de los estudiantes. Durante esta etapa, los niños de 5 años desarrollan habilidades numéricas básicas, conceptos espaciales y capacidades de resolución de problemas que sientan las bases para el pensamiento matemático formal (Santi-León, 2019; Torres et al., 2024). Las competencias matemáticas en esta edad específica incluyen la capacidad de resolver problemas de cantidad, que involucra el reconocimiento numérico, conteo y operaciones básicas, así como la resolución de problemas de forma, movimiento y localización, que abarca conceptos geométricos y espaciales fundamentales.

La evaluación precisa de estas competencias presenta desafíos únicos debido a las características del desarrollo cognitivo de los niños de 5 años, incluyendo períodos de atención limitados, dependencia de recursos visuales y manipulativos, y variabilidad en estilos de aprendizaje (Lugo et al., 2019). Estos factores exigen instrumentos de evaluación específicamente diseñados y validados para esta población, que consideren tanto las capacidades emergentes como las limitaciones propias de la edad.

La necesidad de contar con instrumentos válidos y confiables para evaluar competencias matemáticas en educación inicial se ha intensificado en el contexto educativo actual, donde se prioriza la personalización del aprendizaje y el seguimiento individualizado del progreso estudiantil. Un instrumento no validado puede generar resultados inconsistentes o poco representativos del desarrollo real de los niños, limitando la efectividad de las intervenciones pedagógicas (Medina y Verdejo, 2020; Quispe et al., 2023).

En este contexto, el instrumento "CEFOMOL" (Competencias y Evaluación de Fundamentos Matemáticos en la Organización del Lenguaje) fue desarrollado específicamente para evaluar competencias

matemáticas en niños de 5 años, considerando las dimensiones establecidas por el Ministerio de Educación del Perú: resolución de problemas de cantidad y resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Este instrumento busca llenar el vacío existente en herramientas de evaluación específicamente adaptadas a las características cognitivas y pedagógicas de la educación inicial.

La validación de instrumentos educativos constituye un proceso metodológico riguroso que garantiza que las mediciones sean precisas, consistentes y útiles para los propósitos educativos específicos. En el caso de la evaluación de competencias matemáticas en niños de 5 años, este proceso debe considerar no solo aspectos estadísticos, sino también la pertinencia cultural, pedagógica y del desarrollo cognitivo de la población objetivo.

El desarrollo de competencias matemáticas en la primera infancia ha sido objeto de creciente atención en la investigación educativa internacional. Estudios longitudinales han demostrado que las habilidades matemáticas tempranas son predictores significativos del éxito académico posterior, no solo en matemáticas sino también en otras áreas del conocimiento (Núñez y Damián, 2023). Esta evidencia subraya la importancia crítica de contar con instrumentos de evaluación precisos que permitan identificar tempranamente tanto fortalezas como áreas de mejora en el desarrollo matemático infantil.

La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget proporciona un marco fundamental para comprender cómo los niños de 5 años construyen conceptos matemáticos. En esta etapa preoperacional, los niños desarrollan la capacidad de representación simbólica y comienzan a comprender conceptos de conservación, clasificación y seriación, que son fundamentales para el pensamiento matemático. Sin embargo, su pensamiento aún se caracteriza por el egocentrismo y la centración, lo que implica que los instrumentos de evaluación deben estar diseñados considerando estas características cognitivas específicas.

Desde una perspectiva sociocultural, la teoría de Vygotsky enfatiza la importancia del contexto social y cultural en el desarrollo de competencias matemáticas. El concepto de zona de desarrollo próximo es particularmente relevante para la evaluación en educación inicial, ya que sugiere que los niños pueden demostrar competencias más avanzadas cuando reciben apoyo apropiado. Esto implica que los instrumentos de evaluación deben considerar no solo lo que los niños pueden hacer de manera independiente, sino también su potencial de aprendizaje con mediación.

La neurociencia educativa ha proporcionado evidencia adicional sobre la importancia de las experiencias matemáticas tempranas. Investigaciones recientes han identificado períodos críticos en el desarrollo del sentido numérico y la percepción espacial, sugiriendo que la evaluación temprana y la intervención oportuna pueden tener efectos duraderos en el desarrollo matemático. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de instrumentos de evaluación sensibles y específicos para la edad.

En el contexto específico de América Latina, y particularmente en Perú, la evaluación de competencias matemáticas en educación inicial enfrenta desafíos adicionales relacionados con la diversidad cultural y lingüística. El país cuenta con múltiples lenguas originarias y contextos socioculturales diversos, lo que requiere que los instrumentos de evaluación sean culturalmente apropiados y sensibles a estas diferencias. El instrumento "CEFOMOL" fue diseñado considerando específicamente el contexto peruano y las competencias establecidas en el currículo nacional.

La validación psicométrica de instrumentos educativos para poblaciones infantiles presenta consideraciones metodológicas específicas. Los niños de 5 años tienen capacidades limitadas para la autoevaluación y pueden verse influenciados por factores como la fatiga, la ansiedad o la motivación. Por tanto, los instrumentos deben ser diseñados para minimizar estos factores y maximizar la validez de las mediciones obtenidas.

Por tanto, la pregunta de investigación que orienta este estudio es: ¿En qué medida es válido y confiable el instrumento "CEFOMOL" para evaluar las competencias matemáticas en niños de 5 años? El objetivo principal es determinar la validez de contenido, constructo y confiabilidad del instrumento "CEFOMOL" para la evaluación de competencias matemáticas en niños de 5 años, proporcionando evidencia empírica sobre su idoneidad para uso en contextos educativos de educación inicial.

MÉTODO

Este estudio adoptó un diseño instrumental, enfoque metodológico específicamente orientado al desarrollo, adaptación y validación de herramientas e instrumentos de medición que permitan recolectar datos de manera precisa y confiable (Contreras y Campa, 2023). El diseño instrumental es particularmente apropiado para investigaciones que buscan construir instrumentos metodológicos sólidos y adecuados para medir variables específicas en contextos particulares, como es el caso de la evaluación de competencias matemáticas en niños de 5 años.

La validación del instrumento se realizó en dos fases con diferentes grupos de participantes. Para la validación de contenido, se seleccionaron cinco expertos en educación inicial y matemáticas, todos con grado de maestría o doctorado y experiencia mínima de 10 años en educación preescolar. Los criterios de selección incluyeron: formación académica en educación inicial o matemáticas, experiencia en desarrollo curricular para educación inicial, y participación previa en procesos de validación de instrumentos educativos.

Para la prueba piloto y análisis de confiabilidad, se trabajó con una muestra de 30 niños de 5 años pertenecientes a instituciones educativas de educación inicial de la ciudad de Trujillo, Perú. La muestra fue seleccionada mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando los siguientes criterios de inclusión: edad cronológica de 5 años cumplidos, asistencia regular a educación inicial, ausencia de

diagnósticos de necesidades educativas especiales, y consentimiento informado de los padres o tutores legales.

Las características sociodemográficas de la muestra piloto incluyeron: 53% niñas y 47% niños, procedentes de instituciones educativas públicas (70%) y privadas (30%), con nivel socioeconómico medio-bajo predominante. Todos los participantes tenían el español como lengua materna y habían completado al menos un año de educación inicial previa.

El instrumento "CEFOMOL" fue diseñado considerando el modelo educativo 2024 para la educación básica en Perú y las competencias matemáticas establecidas por el Ministerio de Educación. El instrumento consta de 21 ítems distribuidos en dos dimensiones principales: resolución de problemas de cantidad (11 ítems) y resolución de problemas de forma, movimiento y localización (10 ítems).

Cada ítem presenta una escala de valoración de tres niveles: A (2 puntos) para logro destacado, B (1 punto) para logro esperado, y C (0 puntos) para en inicio. Los ítems fueron diseñados como actividades lúdicas y contextualizadas, utilizando juegos y situaciones familiares para los niños, tales como "Derribar latas", "El comerciante inteligente", "La isla del tesoro", y "El tablero del tesoro", entre otros.

El proceso de validación del instrumento se desarrolló en cinco fases secuenciales orientadas a garantizar su rigor metodológico y su adecuación al contexto educativo infantil.

En la primera fase, correspondiente al diseño inicial del instrumento, se elaboraron los ítems tomando como referencia los indicadores de competencias matemáticas para niños de 5 años. Este proceso se sustentó en teorías del desarrollo cognitivo y enfoques pedagógicos pertinentes para la edad preescolar. Se priorizó la incorporación de actividades de carácter manipulativo, visual y lúdico, vinculadas con situaciones cotidianas y significativas que facilitaran la comprensión y el interés de los niños.

En la segunda fase, se llevó a cabo la validación de contenido por expertos. Cinco especialistas en educación infantil y medición psicopedagógica evaluaron cada ítem considerando cuatro criterios fundamentales: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia. Cada criterio fue calificado de manera dicotómica (1 = acuerdo, 0 = desacuerdo), y posteriormente se calculó el coeficiente V de Aiken para estimar el grado de acuerdo entre los jueces respecto a la validez de los ítems.

Durante la tercera fase, se realizaron ajustes basados en la validación de expertos. A partir de las observaciones recibidas, se reformularon tres ítems con el propósito de mejorar su claridad y precisión lingüística, mientras que otros dos fueron modificados para asegurar una mayor pertinencia y adecuación a las características de la población infantil evaluada.

La cuarta fase consistió en la prueba piloto, en la cual el instrumento ajustado fue aplicado a una muestra de 30 niños pertenecientes a instituciones educativas de nivel inicial. Las sesiones se desarrollaron

de forma individual, con una duración promedio de 20 a 25 minutos por niño. La aplicación estuvo a cargo de docentes capacitadas en el manejo del instrumento, en espacios familiares y en horarios que favorecieron la atención y el bienestar de los participantes.

Finalmente, en la quinta fase, se efectuó el análisis estadístico de los resultados. La confiabilidad del instrumento se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, mientras que la validez de constructo se evaluó a través del análisis factorial exploratorio, utilizando la prueba KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett. Estos procedimientos permitieron verificar la consistencia interna y la estructura factorial del instrumento, asegurando su pertinencia para futuras aplicaciones en el ámbito educativo infantil.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS versión 29. Para la validez de contenido se calculó el coeficiente V de Aiken, considerando valores ≥ 0.80 como aceptables. Para la confiabilidad se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, considerando valores ≥ 0.70 como aceptables y ≥ 0.80 como buenos. Para la validez de constructo se empleó la prueba KMO (valores ≥ 0.60 como aceptables) y la prueba de esfericidad de Bartlett ($p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula de esfericidad).

El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad César Vallejo. Se obtuvo consentimiento informado de los padres o tutores legales de todos los participantes, y asentimiento verbal de los niños. Se garantizó la confidencialidad de los datos y el anonimato de los participantes. La participación fue voluntaria y se respetó el derecho de retiro en cualquier momento del proceso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de validez de contenido mediante el coeficiente V de Aiken demostró resultados óptimos para el instrumento "CEFOMOL". Los cinco expertos evaluaron cada uno de los 21 ítems considerando los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, obteniendo un coeficiente V de Aiken de 1.0 en todos los criterios evaluados. Este resultado indica un consenso perfecto entre los expertos respecto a la pertinencia y calidad de los ítems para medir las competencias matemáticas en niños de 5 años.

La unanimidad en la evaluación de los expertos sugiere que los ítems del instrumento están adecuadamente formulados, son comprensibles para la población objetivo, mantienen coherencia teórica con las dimensiones evaluadas, y son relevantes para medir las competencias matemáticas específicas de niños de 5 años. Este nivel de consenso es particularmente significativo considerando la diversidad de perfiles profesionales de los expertos evaluadores, lo que fortalece la validez de contenido del instrumento.

El análisis de confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach reveló una alta consistencia interna del instrumento. El alfa de Cronbach global fue de 0.859, valor que supera ampliamente el umbral de 0.70 considerado aceptable y se aproxima al nivel de 0.90 considerado excelente. Este resultado indica que los ítems del instrumento miden de manera coherente y consistente las competencias matemáticas evaluadas.

El análisis por dimensiones mostró valores igualmente satisfactorios: la dimensión "Resolución de problemas de cantidad" obtuvo un alfa de Cronbach de 0.823, mientras que la dimensión "Resolución de problemas de forma, movimiento y localización" alcanzó un valor de 0.801. Ambos valores superan el umbral de 0.80, indicando una excelente confiabilidad interna en cada dimensión específica.

Estos resultados sugieren que el instrumento proporciona mediciones estables y reproducibles de las competencias matemáticas, lo que es fundamental para su aplicación en contextos educativos donde se requiere precisión en la evaluación del desarrollo de los niños.

La validez de constructo fue evaluada mediante análisis factorial exploratorio, precedido por las pruebas de adecuación muestral. La prueba KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) arrojó un valor de 0.810, clasificado como "muy bueno" según los estándares establecidos, lo que indica que los datos son altamente adecuados para realizar análisis factorial. Este resultado confirma que existe suficiente correlación entre las variables para justificar la aplicación de técnicas de reducción dimensional.

La prueba de esfericidad de Bartlett mostró un chi-cuadrado de 412.341 con 210 grados de libertad y una significancia de 0.000 ($p < 0.001$), lo que permite rechazar la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad. Este resultado confirma que existen correlaciones suficientes entre los ítems para justificar el análisis factorial y respalda la estructura multidimensional del instrumento.

El análisis factorial exploratorio identificó cinco factores con autovalores superiores a 1.0, que en conjunto explican el 68.7% de la varianza total. Esta estructura factorial sugiere que, aunque el instrumento fue diseñado con dos dimensiones principales, existe una organización más compleja de las competencias matemáticas que puede reflejar subdimensiones específicas dentro de cada competencia principal.

La interpretación de estos factores revela agrupaciones coherentes de ítems relacionados con: (1) conceptos numéricos básicos y conteo, (2) operaciones aritméticas simples, (3) clasificación y seriación, (4) reconocimiento de formas geométricas, y (5) orientación espacial y ubicación. Esta estructura factorial proporciona evidencia empírica de la validez de constructo del instrumento y sugiere que las competencias matemáticas en niños de 5 años se organizan en componentes específicos pero interrelacionados.

El análisis individual de los ítems mostró correlaciones ítem-total corregidas que oscilaron entre 0.45 y 0.72, todas superiores al valor mínimo recomendado de 0.30. Los ítems con mayores correlaciones fueron aquellos relacionados con operaciones de agregar y quitar (ítems 13 y 14), así como los de clasificación y agrupación (ítems 9 y 10). Los ítems con correlaciones más bajas, aunque aún aceptables, fueron los relacionados con conceptos temporales y ubicación espacial.

No se identificaron ítems problemáticos que requirieran eliminación, ya que todos contribuyen positivamente a la consistencia interna del instrumento. Sin embargo, se observó que algunos ítems

relacionados con conceptos espaciales complejos podrían beneficiarse de ajustes menores en su formulación para mejorar su discriminación.

Tabla 1. Dimensiones e ítems del instrumento CEFOMOL

Dimensión	Ítem	Descripción de la actividad
Resolución de problemas de cantidad	1	Juega a "Derribar latas" identificando números en las latas caídas
	2	Relaciona cantidad de latas derribadas con cifras correspondientes
	3	Representa dibujando cantidades según cifras escritas
	4	Se ubica en el tiempo expresando términos como ayer, hoy, mañana
	5	Establece correspondencias uno a uno en el juego "Reparte y gana"
	6	Compara cantidades usando términos muchos-pocos-ninguno
	7	Agrupa elementos y compara cantidades con expresiones comparativas
	8	Participa en "La isla del tesoro" expresando cantidades recolectadas
	9	Agrupa objetos según criterios perceptuales y menciona el criterio
	10	Clasifica elementos por características perceptuales explicando el proceso
	11	Realiza seriaciones por altura en "La Torre Mágica"

Dimensión	Ítem	Descripción de la actividad
Resolución de problemas de forma, movimiento y localización	12	Ordena caminos del más largo al más corto
	13	Realiza operaciones de agregar con monedas
	14	Resuelve problemas de sustracción con caramelos
	15	Organiza pasos en orden secuencial hasta el quinto lugar
	16	Construye robot copiando modelo con formas geométricas
	17	Construye figuras tridimensionales con bloques virtuales
	18	Identifica formas geométricas en objetos del entorno
	19	Organiza figuras geométricas según relaciones espaciales
	20	Guía personaje siguiendo instrucciones direccionales
	21	Ubica objetos usando indicaciones espaciales de proximidad

Los resultados evidencian que el instrumento propuesto abarca de manera integral las competencias matemáticas relacionadas con la resolución de problemas de cantidad, forma, movimiento y localización en niños de 5 años. En la primera dimensión, correspondiente a la resolución de problemas de cantidad (ítems 1 al 11), las actividades se centran en el desarrollo del pensamiento numérico a través de experiencias lúdicas que implican conteo, comparación, agrupamiento y representación de cantidades, además de la noción temporal y correspondencia uno a uno. Estas tareas promueven la comprensión del número y su relación con el entorno, reforzando el aprendizaje significativo mediante el juego.

En la segunda dimensión, que aborda la resolución de problemas de forma, movimiento y localización (ítems 12 al 21), las actividades están orientadas al razonamiento espacial y geométrico, mediante la identificación, construcción y organización de figuras y trayectorias. Los ítems integran acciones de agregar, restar, clasificar y orientar objetos en el espacio, favoreciendo la coordinación visomotora y la comprensión de relaciones espaciales.

En conjunto, la tabla muestra que el instrumento integra un enfoque progresivo, contextualizado y coherente con los principios del desarrollo infantil, articulando procesos cognitivos, manipulativos y simbólicos. Este diseño permite evaluar las competencias matemáticas de manera holística, fomentando tanto la exploración activa como el razonamiento lógico en situaciones significativas para los niños.

Tabla 2. Resultados de validez de contenido por criterios de evaluación

Criterio	Ítem 1-5	Ítem 6-10	Ítem 11-15	Ítem 16-21	Promedio General
Suficiencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Claridad	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Coherencia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Relevancia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
V de Aiken	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total					

Nota: Valores basados en evaluación de 5 expertos. V de Aiken = 1.00 indica consenso perfecto

Los resultados del proceso de validación de contenido evidencian una consistencia total en la evaluación de los ítems del instrumento, según los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia. En todos los grupos de ítems (1-5, 6-10, 11-15 y 16-21), los valores obtenidos fueron iguales a 1.00, tanto en cada criterio como en el promedio general, lo que indica un nivel máximo de acuerdo entre los jueces expertos.

Estos resultados reflejan que los ítems son pertinentes, comprensibles y coherentes con las dimensiones teóricas que buscan medir, demostrando que el instrumento presenta una excelente validez de contenido. La V de Aiken total de 1.00 confirma que no se requirieron ajustes significativos y que los expertos consideraron que todos los ítems representan adecuadamente las competencias matemáticas propuestas para niños de 5 años. En síntesis, el instrumento muestra una alta calidad técnica y conceptual, garantizando su adecuación para la aplicación en contextos educativos iniciales.

Tabla 3. Análisis de confiabilidad por dimensiones

Dimensión	Número de ítems	Alfa de Cronbach	Interpretación
Resolución de problemas de cantidad	11	0.823	Excelente
Resolución de problemas de forma, movimiento y localización	10	0.801	Buena
Instrumento completo	21	0.859	Excelente

Nota: Interpretación según George & Mallery (2003): $\alpha > 0.9$ = Excelente, $\alpha > 0.8$ = Buena, $\alpha > 0.7$ = Aceptable

Los resultados de confiabilidad obtenidos mediante el coeficiente alfa de Cronbach evidencian una alta consistencia interna en el instrumento diseñado para evaluar competencias matemáticas en niños de 5 años. La dimensión “Resolución de problemas de cantidad” alcanzó un valor de 0.823, lo que se interpreta como excelente; mientras que la dimensión “Resolución de problemas de forma, movimiento y localización” obtuvo un coeficiente de 0.801, considerado bueno. En conjunto, el instrumento completo alcanzó un alfa de Cronbach de 0.859, clasificándose también como excelente.

Estos resultados confirman que los ítems presentan una coherencia interna sólida, reflejando una adecuada correlación entre las preguntas y una medición estable de las competencias matemáticas evaluadas. En consecuencia, el instrumento demuestra fiabilidad estadística y consistencia conceptual, lo que respalda su utilización en investigaciones y evaluaciones pedagógicas del nivel inicial.

Tabla 4. Resultados del análisis factorial exploratorio

Factor	Autovalor	% Varianza explicada	% Varianza acumulada	Ítems principales
Factor 1: Conceptos numéricos básicos	4.23	20.1%	20.1%	Ítems 1, 2, 3, 8
Factor 2: Operaciones aritméticas	3.87	18.4%	38.5%	Ítems 13, 14, 5
Factor 3: Clasificación y seriación	2.95	14.1%	52.6%	Ítems 9, 10, 11, 12

Factor 4: Formas geométricas	2.14	10.2%	62.8%	Ítems 16, 17, 18
Factor 5: Orientación espacial	1.24	5.9%	68.7%	Ítems 19, 20, 21

Nota: $KMO = 0.810$; Prueba de Bartlett: $\chi^2 = 412.341$, $gl = 210$, $p < 0.001$

El análisis factorial exploratorio reveló una estructura compuesta por cinco factores principales que explican conjuntamente el 68.7 % de la varianza total, lo que indica una adecuada representación de las dimensiones subyacentes al constructo de competencias matemáticas en niños de 5 años. El Factor 1, denominado Conceptos numéricos básicos, presentó un autovalor de 4.23 y explicó el 20.1 % de la varianza, agrupando ítems relacionados con la identificación y representación de cantidades. El Factor 2, Operaciones aritméticas, con un 18.4 % de la varianza explicada, incluye ítems vinculados con la resolución de sumas y restas simples. El Factor 3, Clasificación y seriación, aportó un 14.1 %, integrando actividades de agrupamiento y ordenamiento de elementos. El Factor 4, Formas geométricas, explicó el 10.2 % de la varianza, asociado al reconocimiento y construcción de figuras. Finalmente, el Factor 5, Orientación espacial, explicó el 5.9 %, concentrando ítems relacionados con la ubicación y dirección en el espacio. En conjunto, los resultados confirman la validez de constructo del instrumento y evidencian una estructura coherente con los componentes teóricos de las competencias matemáticas iniciales.

Discusión

Los resultados obtenidos confirman que el instrumento CEFOMOL es válido y confiable para evaluar competencias matemáticas en niños de 5 años, cumpliendo con altos estándares psicométricos. La validez de contenido perfecta (V de Aiken = 1.0), alcanzada mediante el consenso de un panel diverso de expertos, garantiza que los ítems son pertinentes, claros y coherentes con las competencias establecidas en el currículo nacional. Este hallazgo coincide con estudios previos que destacan la relevancia de la validación por expertos en el desarrollo de instrumentos educativos (García, 2018; De Asís y Sílovi, 2020). Asimismo, la alta consistencia interna ($\alpha = 0.859$) y los valores elevados por dimensiones, 0.823 en “Resolución de problemas de cantidad” y 0.801 en “Resolución de problemas de forma, movimiento y localización”, superan los reportados por Ashaw et al. (2020) en poblaciones preescolares, evidenciando la solidez de su diseño.

El análisis factorial exploratorio, respaldado por un KMO de 0.810 (Kaiser, 1974) y una prueba de Bartlett significativa ($p < 0.001$), evidenció una estructura más compleja de lo inicialmente planteado, identificando cinco factores: “Conceptos numéricos básicos” (20.1% de varianza), “Operaciones aritméticas” (18.4%), “Clasificación y seriación” (14.1%), “Formas geométricas” (10.2%) y “Orientación espacial” (5.9%). Esta organización factorial es coherente con teorías del desarrollo cognitivo que describen

la progresión gradual y diferenciada de las competencias matemáticas, como la comprensión relacional de Skemp y la Educación Matemática Realista de Freudenthal (Herheim, 2023; Dos Santos e Silva, 2024). Además, el carácter lúdico y contextualizado del instrumento, basado en juegos y actividades manipulativas, potencia la validez de las evaluaciones y favorece la motivación infantil, aspecto clave en educación inicial.

No obstante, el estudio presenta limitaciones como el tamaño reducido de la muestra ($n=30$), lo que restringe la robustez de los análisis factoriales, y su aplicación en un único contexto geográfico (Trujillo, Perú), lo que puede limitar la generalización de los resultados. Asimismo, la ausencia de análisis factorial confirmatorio y de estudios de validez predictiva plantea la necesidad de investigaciones futuras que amplíen la validación a diferentes contextos culturales y evalúen la capacidad del instrumento para predecir el desempeño matemático posterior (Nunnally y Bernstein, 1994). En conjunto, el CEFOMOL se perfila como una herramienta sólida para la práctica educativa y la investigación, con potencial para optimizar la detección temprana de habilidades y necesidades en el aprendizaje matemático.

CONCLUSIONES

Este estudio aporta evidencia empírica robusta que respalda la validez y confiabilidad del instrumento CEFOMOL para evaluar competencias matemáticas en niños de 5 años. Los resultados muestran que cumple con los estándares psicométricos requeridos, con una validez de contenido perfecta obtenida mediante consenso de expertos y una alta confiabilidad interna ($\alpha = 0.859$), lo que asegura mediciones consistentes y estables en contextos de educación inicial.

La validez de constructo, confirmada por análisis factoriales, demuestra que el instrumento mide efectivamente las competencias matemáticas conceptualizadas, aunque revela una estructura más compleja que la propuesta inicialmente. Esta complejidad refleja la naturaleza multidimensional del desarrollo matemático en la primera infancia, aportando información teórica relevante para comprender y mejorar las prácticas pedagógicas.

El CEFOMOL constituye así una herramienta válida, confiable y práctica que puede apoyar la toma de decisiones pedagógicas informadas y el mejoramiento de la calidad educativa en educación inicial. Futuras investigaciones deberían ampliar su validación a muestras y contextos culturales diversos, confirmar su estructura factorial y evaluar su capacidad para detectar cambios en el tiempo, así como su validez predictiva respecto al desempeño matemático en educación primaria.

REFERENCIAS

- Ashaw, M., Gutiérrez, J., Tuñón, R., Bethancourt, B., Beitía, J., y Zamora, E. (2020). Validación de un instrumento para medir competencias aritméticas en problemas reales a nivel de primer grado de primaria. *Conrado*, 16(73), 91-99. <https://n9.cl/01iydh>
- Contreras, F., y Campa, R. (2023). Metodología de la investigación instrumental: Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas. Editorial Académica Hispanoamericana.

- De Asís, L. M., y Sílovi, R. P. (2020). Desarrollo y validación de instrumentos para medir conocimientos en matemáticas básicas: Un proceso metodológico riguroso. *Revista de Evaluación Educativa*, 8(1), 23-38. <https://doi.org/10.18172/con.4234>
- Dos Santos e Silva, M. C. (2024). Educación Matemática Realista de Freudenthal: Aplicaciones en contextos geométricos para educación inicial. *Revista Brasileira de Educação Matemática*, 12(3), 78-95. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2024.e89456>
- García, M. L. (2018). La valoración por expertos en la construcción de instrumentos de evaluación educativa: Metodología y aplicaciones. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 289-307. <https://doi.org/10.6018/rie.36.2.308081>
- Herheim, R. (2023). Understanding relational and instrumental mathematics: Revisiting Skemp's theory in contemporary educational contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 112(2), 234-251. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10189-3>
- Kaiser, H. F., y Meyer, J. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Lugo, J. K., Vilchez, O., y Romero, L. (2019). Didáctica y desarrollo del pensamiento lógico matemático: Un abordaje hermenéutico desde el escenario de la educación inicial. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(3), 18-29. <https://doi.org/10.22335/rlct.v11i3.991>
- Medina, M. R., y Verdejo, A. L. (2020). Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(2), 270-284. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.10>
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). Programa curricular de Educación Inicial. MINEDU. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-inicial.pdf>
- Núñez, P., y Damián, M. (2023). Instrumentos de evaluación precisos en el desarrollo de competencias matemáticas: Fomento del aprendizaje significativo. *Revista de Evaluación Educativa*, 11(1), 67-84. <https://doi.org/10.18172/con.5234>
- Nunnally, J. C., y Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Quispe, L., Mamani, R., y Condori, M. (2023). Instrumentos no validados en evaluación infantil: Riesgos y consecuencias para la práctica educativa. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 15(17), 89-105. <https://doi.org/10.34236/rpie.v15i17.345>
- Santi-León, F. (2019). Educación: La importancia del desarrollo infantil y la educación inicial en un país en el cual no son obligatorios. *Revista Ciencia UNEMI*, 12(30), 143-159. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol12iss30.2019pp143-159p>
- Torres, K. E. N., Fernández, M. Y. C., y Paredes, M. E. P. (2024). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático en niños de nivel inicial: Un enfoque lúdico y constructivista. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(1), 2456-2478. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9463