



Evaluación diagnóstica de Matemáticas para cuarto año en una institución educativa privada costarricense en el marco de una reforma curricular

Diagnostic evaluation of Mathematics for the fourth grade in a Costa Rican private educational institution within the framework of curricular reform

Avaliação diagnóstica de Matemática para o quarto ano em uma instituição de ensino privada costarriquenha no âmbito de uma reforma curricular

Ricardo Poveda-Vásquez^{1*}, Marianela Zumbado-Castro¹

Received: Jun/27/2022 • Accepted: Apr/18/2023 • Published: Jun/1/2023

Resumen

[Objetivo] El objetivo de la prueba diagnóstica fue conocer el nivel de avance de la reforma curricular institucional en el escenario de pandemia y postpandemia para tomar decisiones de forma inmediata para el curso lectivo 2022. **[Metodología]** El tipo de investigación es inferencial-exploratoria, de enfoque cuantitativo. Participaron 51 estudiantes de cuarto año. La prueba escrita individual constituida por 19 ítems, se aplicó de forma simultánea en noviembre del 2021 durante 60 minutos. Su confección se basó en la opinión docente y los planeamientos. A los resultados se les aplicó la teoría clásica de los test (TCT) y se empleó SPSS 28.0.1.0; lenguaje de programación y el entorno R. **[Resultados]** La prueba registró un 0.79 en el alfa de Cronbach, con tres ítems muy difíciles y uno muy fácil. Las notas que se ubicaron en el primer cuartil requieren de un análisis personalizado. Las áreas matemáticas con mayor dominio son medidas y estadística y probabilidad. Geometría es el área con menor dominio. En el segundo problema de desarrollo casi 14 % logró obtener el puntaje total y 40% no obtuvo puntuación. **[Conclusiones]** En Números se establece que la multiplicación abreviada se debe fortalecer. Se determinó: en geometría se requiere superar la memorización; en relaciones y álgebra es necesario variar el tipo de sucesiones utilizadas; en estadística y probabilidad se evidenció que el estudiantado logra leer información de una gráfica. Respecto, a la resolución de problemas se debe usar más en el aula para garantizar mejores resultados en los ítems de desarrollo.

Palabras clave: Docentes de primaria; enseñanza de las matemáticas; enseñanza primaria; plan de estudio; evaluación diagnóstica.

* Autor para correspondencia

Ricardo Poveda-Vásquez, ✉ ricardo.poveda.vasquez@una.cr,  <https://orcid.org/0000-0001-5052-0117>

Marianela Zumbado-Castro, ✉ mazumbado@uned.ac.cr,  <https://orcid.org/0000-0002-5774-1884>

¹ Escuela de Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica, Heredia, Costa Rica.

² Cátedra de Didáctica de las Matemáticas, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.



Abstract

[Objective] The objective of the diagnostic test was to determine the level of progress of an institutional curricular reform during the pandemic and post-pandemic periods to make immediate decisions for the 2022 school year. **[Methodology]** The type of research is inferential-exploratory, with a quantitative approach. Fifty-one (51) fourth grade students participated. The individual written test consisting of 19 items, was applied simultaneously in November 2021 for 60 minutes. Its preparation was based on teachers' opinions and propositions. The Classical Test Theory (CTT) was used to interpret the results and SPSS 28.0.1.0 and its programming language, as well as the R environment were used. **[Results]** Analysis of the test results produced a Cronbach's alpha value of 0.79, with three very difficult items and one very easy item. The grades that were located in the first quartile were subjected to a personalized analysis. The mathematical areas in which the test takers displayed the greatest mastery were Measurement, and Statistics and Probability, while they showed the least mastery of Geometry. For the second problem involving the development of a solution, almost 14% of the students obtained a perfect score and 40% did not obtain any points. **[Conclusions]** In the area of Numbers it was clear that the presentation of abbreviated multiplication should be strengthened. In the case of Geometry, it was determined that students were too dependent on memorization, while in the area of Relations and Algebra, results showed that it was necessary to vary the type of sequences used. In Statistics and Probability, it was observed that students can read information from a graph. Finally, it was determined that Problem Solving should be emphasized more in the classroom to guarantee better results in the development of solutions.

Keywords: Primary teachers; mathematics teaching; primary education; study plan; diagnostic evaluation.

Resumo

O objetivo do teste diagnóstico foi conhecer o nível de evolução da reforma curricular institucional no cenário de pandemia e pós-pandemia para tomar decisões imediatas para o ano letivo de 2022. **[Metodologia]** O tipo de pesquisa é inferencial-exploratória, com abordagem quantitativa. Participaram 51 alunos do quarto ano. A prova escrita individual composta por 19 itens foi aplicada simultaneamente em novembro de 2021, durante 60 minutos. Sua elaboração foi baseada na opinião dos professores e no planejamento. Nos resultados foram aplicados a teoria clássica de testes (TCT) e utilizado o SPSS 28.0.1.0; linguagem de programação e ambiente R. **[Resultados]** O teste registrou 0,79 no alfa de Cronbach, com três itens muito difíceis e um muito fácil. As notas que foram colocadas no primeiro quartil requerem uma análise personalizada. As áreas matemáticas com maior domínio são medições e estatística e probabilidade. A geometria é a área com menor domínio. No segundo problema de desenvolvimento, quase 14% conseguiram obter o escore total e 40% não obtiveram o escore. **[Conclusões]** Em números, fica demonstrado que a multiplicação abreviada deve ser reforçada. Determinou-se: na geometria é necessário superar a memorização; em relações e álgebra é necessário variar o tipo de sequências utilizadas; em estatística e probabilidade, ficou evidente que os alunos conseguem ler informações de um gráfico. Em relação à resolução de problemas, deve ser mais utilizada em sala de aula para garantir melhores resultados nos itens de desenvolvimento.

Palavras-chave: professores do ensino fundamental; ensino de matemática; ensino primário; plano de estudos; avaliação diagnóstica.



Introducción

En Costa Rica el sistema educativo está organizado en tres grandes secciones: Educación Preescolar (EP), Educación General Básica (EGB) y la Educación Diversificada (ED). La EGB se subdivide en I Ciclo (incluye primero, segundo y tercero de Educación Primaria), II Ciclo (incluye cuarto, quinto y sexto de Educación Primaria) y III Ciclo (incluye el séptimo, octavo y noveno de Educación Secundaria).

La institución objeto de estudio es un complejo educativo privado que ofrece servicios desde educación preescolar hasta educación diversificada. Además, esta se enmarca en las regulaciones del Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica; pero posee libertad para ampliar y modificar la malla curricular de las asignaturas.

Esta investigación longitudinal (ver [Poveda-Vásquez y Zumbado-Castro, 2023](#)) se enfoca en el I y II Ciclo de la EGB y dentro de ella se enmarcan los resultados que se mostrarán en este artículo.

Desde el año 2016, en la institución se realizó una reforma curricular en matemáticas que ha estado acompañada de la indagación para establecer planes de acción. La resolución de problemas se incluyó como la estrategia metodológica principal de manera análoga a la propuesta del [MEP \(2012\)](#). Está concebida en dos etapas: la primera, el aprendizaje del saber; la segunda, la aplicación y movilización de los aprendizajes. A su vez, el proceso de aprendizaje se subdivide en cuatro momentos: el planteamiento de un problema, el trabajo estudiantil independiente, la discusión interactiva y el cierre o clausura; esta estrategia metodológica concuerda con el plan académico institucional que le permite al estudiantado aprender a conocer, hacer, convivir y ser.

Los diseños curriculares de la institución se plantearon originalmente para clases presenciales y matemáticas no fue la excepción. La situación provocada por el virus SARS-CoV-2 o Covid-19 ocasionó la suspensión de clases presenciales de manera abrupta en el año 2020 y para el año 2021 las lecciones se vislumbraban para una alternancia entre sesiones virtuales y presenciales.

A nivel país, en el área de matemáticas, el MEP tomó decisiones para recortar conocimientos y habilidades específicas, inclusive la anulación de las áreas de geometría para I Ciclo, medidas para II Ciclo y estadística y probabilidad para ambos ciclos de la Educación Primaria ([Poveda-Vásquez y Manning-Jara, 2021](#)).

Sin embargo, a nivel institucional, a finales del año 2020, a través de un taller con docentes, se estableció la priorización curricular según los dos escenarios para el año 2021: presencialidad parcial o total. La delimitación curricular permitió establecer un perfil de salida del estudiantado de la institución. Sin embargo, era necesario conocer el nivel de avance de la reforma curricular institucional en el escenario de pandemia y postpandemia, con la intención de tomar decisiones de forma inmediata para el curso lectivo 2022. Para esto se diseñó, aplicó y analizó una prueba diagnóstica, que se efectuó en el mes de noviembre del año 2021 a todos los niveles educativos de primaria. Este artículo presenta únicamente los resultados de cuarto año para la asignatura de Matemáticas con estudiantes cuyas edades oscilan entre los 9 y 10 años.



Marco teórico

Evaluación diagnóstica

Esta evaluación establece las condiciones del estudiantado para iniciar nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje. Ella aporta las bases para la planificación porque establece los puntos reales de partida y permite establecer una estrategia para atender las necesidades evidentes del estudiantado (MEP, 2010; Santamaría, 2005).

La evaluación diagnóstica determina presencia, ausencia y gradualidad en elementos como conocimientos previos, formas de representación, estrategias de aprendizaje, entre otros (MEP, 2010).

Según Mayorga, Gallardo y Jimeno (2015), una evaluación diagnóstica para matemáticas debe mostrar en qué medida la persona estudiante logra usar los objetos matemáticos y sus propiedades. Estos autores señalan la importancia de hacerlo en “escenarios reales y diversos de su vida cotidiana” (p. 49).

El diagnóstico sobre el uso que hace el estudiantado de las matemáticas debe considerar diversos elementos: contenidos matemáticos, la intervención de las capacidades cognitivas superiores, la presencia e intervención con contextos reales o abstractos y los niveles de complejidad de las actividades de evaluación (Caraballo, Rico y Lupiáñez, 2011; Ruiz, 2018).

Además, la prueba diagnóstica debe poseer características psicométricas que aporten evidencias de confiabilidad y validez, de manera que las calificaciones asignadas al estudiantado sean fieles a las habilidades que posee y, por ende, se puedan tomar decisiones adecuadas para cada estudiante.

Para efectos de la investigación realizada, las habilidades matemáticas

específicas trabajadas durante cuarto año en el 2021 fueron el centro de atención del diagnóstico con el propósito de planificar la intervención para atender las necesidades del alumnado a partir del 2022 y que serán citadas posteriormente.

Áreas matemáticas de diagnóstico

De acuerdo con Chin, Chew y Lim (2021), es fundamental en la elaboración de una prueba diagnóstica la revisión del Currículo de Matemáticas vigente en el país o institución y aquellas ideas que a nivel institucional establezcan los estándares del año escolar en cuestión.

Las áreas matemáticas: números, medidas, geometría, relaciones y álgebra, así como estadística y probabilidad organizan la malla curricular nacional y se replica en el diseño del currículo institucional.

La institución asume del MEP (2012) las perspectivas para las áreas matemáticas. Es importante señalar que estas son coherentes con estándares internacionales como los establecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). A continuación, se detallan las perspectivas.

Respecto al área de números, con ella se pretende durante la primaria integrar los números, las operaciones y el cálculo, con énfasis en el vínculo entre representaciones numéricas y operaciones. Además, el cálculo mental, la estimación y el sentido numérico deberán ser fortalecidos. Las propiedades de los números, las operaciones y la relación entre ellas son prioritarias. Durante el I Ciclo se enfatiza el trabajo en los números naturales y el II Ciclo en fracciones y decimales (MEP, 2012).

El área de medidas posee un estrecho vínculo con el área de números, la estimación se considera fundamental para la



comparación de las mediciones. Además, esta área será un recurso para la introducción de procedimientos relacionados con objetos matemáticos. Las unidades de medida son fundamentales en esta área, la manipulación vinculada con situaciones reales se prioriza (MEP, 2012).

Respecto a geometría, ella será orientada hacia la realidad para favorecer la visualización espacial y construcción de figuras abstractas con sólidas bases adquiridas mediante la intuición, la manipulación, la visualización de objetos concretos y paulatinamente avanzar hacia objetos abstractos (MEP, 2012), para lo anterior es fundamental conocer las características básicas de las figuras planas.

Para el área de relaciones y álgebra, el pensamiento funcional y algebraico es prioritario. Él será introducido de manera paulatina durante la primaria. Los patrones, sucesiones, las relaciones y representaciones serán esenciales.

Respecto a estadística y probabilidad, esta área “tiene un gran potencial para implementar en el aula la resolución de problemas en contextos reales” (Chaves, 2020, p. 56). Las nociones básicas de esta área se introducen de manera intuitiva y paulatina. En la siguiente Tabla 1 se ofrece una síntesis.

A pesar de que existen estas perspectivas por áreas matemáticas, Poveda-Vásquez y Zumbado-Castro (2023), en un estudio previo en esta misma institución educativa, al analizar los planeamientos y evaluaciones aplicadas por docentes, así como los cuadernos de estudiantes, encontraron que el personal docente dedica mucho tiempo al área de números, descuidando el desarrollo de habilidades en las otras áreas matemáticas.

Destrezas para la resolución de problemas

La estrategia metodológica asumida por la institución utiliza el problema como

Tabla 1. *Síntesis de la perspectiva por área matemática en la Educación Primaria*

Área Matemática	Perspectiva
Números	<ul style="list-style-type: none"> Integrar los números, las operaciones y el cálculo Enfatizar en el vínculo entre representaciones numéricas y operaciones Fortalecer el cálculo mental, la estimación y el sentido numérico Priorizar las propiedades de los números, las operaciones y la relación entre ellas Enfatizar en: <ol style="list-style-type: none"> I Ciclo: el trabajo en los números naturales II Ciclo: el trabajo con fracciones y decimales
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> Promover la estimación en la comparación de las mediciones Utilizar las situaciones reales para el uso de unidades de medida
Geometría	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizar las figuras planas básicas Favorecer la visualización espacial en contextos reales Emplear la intuición, la manipulación, la visualización de objetos concretos hasta llegar a los objetos abstractos
Relaciones y álgebra	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar el pensamiento funcional y algebraico Introducir ambos pensamientos de manera paulatina Utilizar los patrones, las sucesiones, las relaciones y las representaciones
Estadística y probabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Introducción intuitiva y paulatina de las nociones básicas. Emplear problemas en contextos reales.

Nota: Fuente propia de la investigación.



su recurso didáctico. El problema se entiende como la situación que ofrece uno o más retos, que hace pensar y que también ofrece la oportunidad de movilizar conocimientos recientemente aprendidos. El estudiantado con su uso aprende a pensar matemáticamente y utiliza sus conocimientos previos (Zumbado *et al.*, 2021).

Según Jaramillo y Puga (2016), existen múltiples operaciones metacognitivas durante la resolución de problemas matemáticos y en ellos participan de manera inevitable los conocimientos matemáticos específicos. Los conocimientos pueden ser de un área o de varias áreas matemáticas de manera simultánea.

Existen factores externos que el estudiantado enfrenta en la resolución de problemas contextualizados, entre ellos: (1) la comprensión del contexto, (2) el vínculo que pueda establecer con su realidad y (3) la motivación generada por la situación problematizada. De acuerdo con Ruiz (2018), la resolución de problemas en contextos reales es básica para generar capacidades cognitivas superiores, debido a la exigencia que implica enfrentar una situación real o que parezca real.

Metodología

El tipo de investigación es inferencial-exploratoria, por tanto, es de enfoque cuantitativo. Las 51 personas estudiantes que conformaban los tres grupos de cuarto año de la institución participaron del diagnóstico.

El instrumento empleado fue una prueba escrita constituida por seis ítems de selección única, 11 preguntas de respuesta breve y dos preguntas de desarrollo. Para efectos del análisis de la información los ítems fueron enumerados de 1 a 19. La prueba fue confeccionada con base en dos fuentes: (1) la priorización establecida por docentes en el taller

efectuado con ese propósito y (2) los planeamientos empleados por el cuerpo docente que incluyen los problemas, los ejemplos y los ejercicios de práctica utilizados durante el desarrollo de las lecciones.

Además, para recolectar las evidencias de validez y confiabilidad de los resultados de la prueba diagnóstica en matemáticas se aplicó la teoría clásica de los test (TCT) (Chin *et al.*, 2021; Martínez, Hernández y Hernández, 2014). Los software utilizados para el análisis de datos fueron: SPSS 28.0.1.0; el lenguaje de programación y el entorno R.

Para la elaboración de la prueba se seleccionaron por área las habilidades que se muestran en la Tabla 2.

En la Tabla 2 se observa la distribución de los ítems, por área matemática y según las habilidades que fueron empleadas para diagnosticar. Estos valores se emplearon para balancear la prueba según el tiempo asignado por la docente de matemática de cuarto año, según los planeamientos analizados. Además, se indican los puntajes respectivos a cada ítem.

La aplicación se realizó de forma simultánea a los tres grupos de este nivel educativo el lunes 22 de noviembre del 2021 durante un periodo de 60 minutos. La prueba escrita fue aplicada de manera presencial e individual y su administración estuvo a cargo de personas externas a la institución (una persona del equipo investigador y dos asistentes). Se solicitó que la docente a cargo del grupo según el horario lectivo estuviera durante los 60 minutos, para que atendiera cualquier situación particular con alguna persona estudiante.

Además, durante la aplicación se realizaron indicaciones generales tales como: (1) se podían dejar respuestas en blanco, (2) se podían aclarar consultas, en caso de que no se entendiera alguna pregunta o instrucción,



Tabla 2. *Distribución de puntaje por área matemática y habilidades en la prueba diagnóstica para cuarto año*

Área Matemática	Ítem	Habilidades específicas	Puntaje	
Números	1	Identifica las fracciones como parte de la unidad o parte de una colección de objetos Analiza las fracciones propias.	1	
	4	Multiplica un número con o sin expansión decimal por 10, 100 y por 1000.	1	
	9	Compara y ordena números en su representación decimal.	3	
	10	Compara números naturales menores que un millón utilizando los símbolos $<$, $>$ o $=$.	2	
	7 y 8	Calcula los resultados de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.	4	
	11 y 12	Aplica correctamente el algoritmo de la división de números naturales. Comprende la relación entre la multiplicación y la división.	4	
	19	Resuelve y plantea problemas contextualizados donde se requiera el uso de la suma, la resta y la multiplicación de números naturales.	4	
	Relaciones y álgebra	2	Identifica el número que falta en una expresión matemática, una figura o en una tabla.	1
		3	Analiza patrones en sucesiones con figuras, representaciones geométricas y en tablas de números naturales menores que 1 000 000.	1
15		Analiza patrones en sucesiones con figuras, representaciones geométricas y en tablas de números naturales menores que 1 000 000.	2	
Probabilidad y estadística	5	Determina eventos más probables, igualmente probables y menos probables de acuerdo con la frecuencia de sus resultados simples.	1	
	16	Interpreta información que ha sido resumida en dibujos, diagramas, cuadros y gráficos en diferentes contextos.	2	
Medidas	6	Mide el tiempo utilizando años, meses, semanas, horas, minutos y segundos.	1	
	18	Reconoce las monedas y billetes de Costa Rica. Establece la relación bancaria entre las monedas y billetes de todas las denominaciones. Aplica el uso de cantidades monetarias en diversas situaciones reales.	3	
Geometría	13 y 14	Identifica diversos elementos de los cuadriláteros (lado, vértice, ángulo, base, altura, diagonal). Reconoce propiedades de cuadriláteros referidas a los lados, los ángulos y las diagonales. Reconoce en dibujos u objetos del entorno polígonos regulares e irregulares.	4	
	17	Clasifica triángulos de acuerdo con las medidas de sus lados. Estima, por observación, si un triángulo es equilátero, isósceles o escaleno.	3	
Puntaje total de la prueba			37	

Nota: Fuente propia de la investigación.

(3) cada estudiante debía revisar sus respuestas antes de entregar el diagnóstico.

Al finalizar la ejecución de las pruebas, los instrumentos fueron recolectados y sistematizados mediante matrices en Microsoft Excel, SPSS y el lenguaje de programación y el entorno R. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial.

Análisis y resultados

Prueba diagnóstica

La TCT mostró que la prueba presenta un alfa de Cronbach de 0.79 y se encuentra en el rango aceptado en investigaciones de esta índole (Frías-Navarro, 2021; Montero



y Jiménez, 2013). Respecto al análisis del índice de dificultad del ítem la información se presenta en la Tabla 3.

et al., 2021). El ítem 17 posee la menor desviación estándar y merece en este documento un análisis más detallado.

Tabla 3. *Distribución de la dificultad por ítem en la prueba diagnóstica para cuarto grado*

Índice de dificultad (escala de 1 a 100)	Dificultad del ítem	Ítems de la prueba
[0-20[	Muy difícil	15, 17, 19
[20-40[	Difícil	4, 9, 14, 18
[40-60[	Intermedio	1, 3, 5, 7, 8, 11,12, 13,16
[60-80[	Fácil	6, 10,
[80-100[	Muy fácil	2

Nota: Fuente propia de la investigación.

Los resultados de la aplicación de la prueba indican que hay tres ítems muy difíciles y uno muy fácil, por lo tanto, para futuras aplicaciones se debe prestar atención al comportamiento de estas preguntas y complementar la información de manera que se pueda determinar por qué se ubicaron en esos rangos.

Además, se realizó el análisis de la discriminación y la desviación estándar, dentro de los resultados se destaca que los ítems 2, 17 y 19 poseen valores de discriminación menores a 0.3 lo que refuerza la necesidad de un análisis más profundo (Chin

En la Figura 1 se muestra el ítem 17, ella integra dos habilidades específicas: la clasificación de triángulos de acuerdo con las medidas de sus lados y la estimación por observación. La interrogante que surge es si la dificultad está asociada con: (1) recordar los nombres asociados con la clasificación de triángulos por la longitud de sus lados o (2) su estimación, sin embargo, esta respuesta sobrepasa los alcances de esta investigación, pero este asunto es valioso para una posible línea de investigación.

Continuando con el análisis, es importante señalar que 15 de los 19 ítems se ubican entre los rangos de fácil y difícil que se considera idóneo.

Respecto a las calificaciones, estudiantes de cuarto año obtuvieron un promedio de 47.6. La mediana se ubicó en 45.95. Por lo tanto, la asimetría es positiva

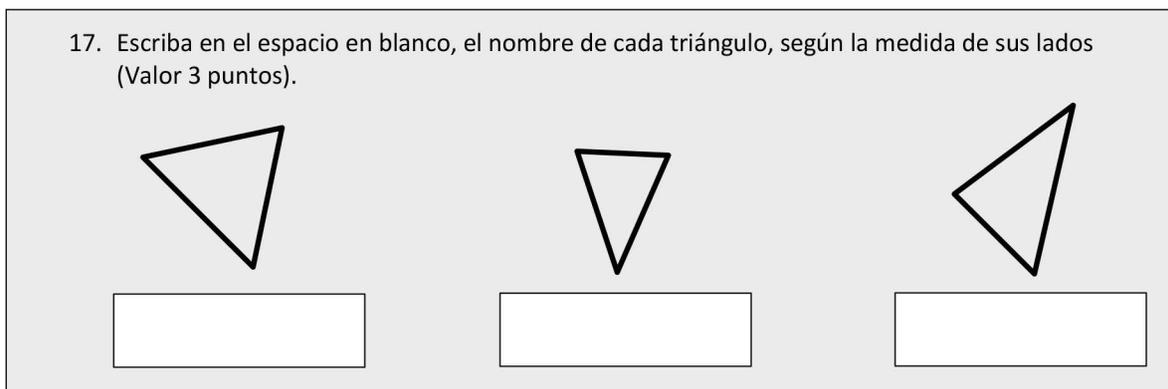
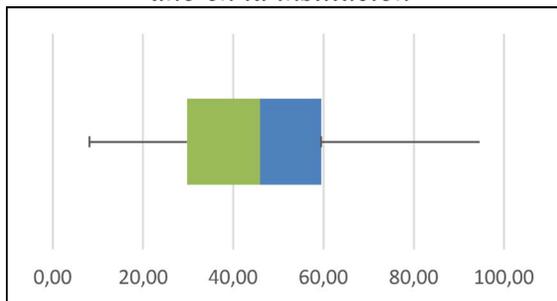


Figura 1. *Ítem 17 de la prueba diagnóstica aplicada en la institución.*
 Fuente propia de la investigación.



y significa que las calificaciones más altas afectaron la distribución, como se muestra en la siguiente Gráfica 1.

Gráfica 1. *Distribución de las calificaciones del estudiantado de cuarto año en la institución*



Nota: Fuente propia de la investigación.

Al entregar los resultados de las notas del estudiantado a la institución, se planteó una reunión con la docente de cuarto grado y con la docente que daría quinto grado en el año siguiente, con el objetivo de analizar aquellos casos de estudiantes cuyas notas se encontraban en el primer cuartil.

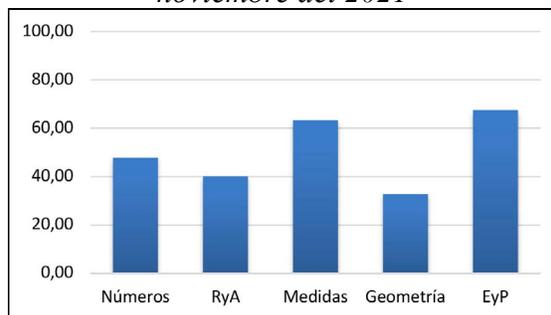
Áreas matemáticas

Tal y como se explicó anteriormente, la prueba diagnóstica se diseñó considerando los planeamientos de docentes y las áreas matemáticas que están presentes en el diseño curricular: números, relaciones y álgebra, medidas, geometría, así como estadística y probabilidad.

El dominio de las habilidades por parte del estudiantado se analizó, de acuerdo con los resultados por cada ítem asociado a cada área matemática, tal y como se mostró en la Tabla 1. En la Gráfica 2 se presenta el porcentaje de dominio por área matemática.

Al ser contenidos trabajados durante el año lectivo, se esperaba que este se ubicara entre un 80 % y 100 %.

Gráfica 2. *Porcentaje de dominio de cada área matemática, según el diagnóstico aplicado a cuarto año en la institución, noviembre del 2021*



Notas: Fuente propia de la investigación, RyA: Relaciones y álgebra; EyP: Estadística y probabilidad.

La Gráfica 2 anterior muestra que, de acuerdo con la prueba diagnóstica, el estudiantado de cuarto año tiene mayor dominio de las áreas de medidas y estadística y probabilidad; sin embargo, el porcentaje de dominio apenas supera el 60 %, mientras que geometría es el área matemática con menor dominio. Una posible causa de este bajo porcentaje en geometría podría estar asociada al nivel de dificultad del ítem 17, que se analizó anteriormente.

En la misma gráfica se visualiza que las áreas de números y relaciones y álgebra se ubican entre el 40 % y 50 % de dominio.

Este análisis por ítem y por área permitió identificar los conocimientos matemáticos que el cuerpo docente debe retomar y reforzar en el año lectivo posterior. En la Tabla 4 se muestran estos conocimientos, según el área matemática.



Tabla 4. *Conocimientos, por área matemática, que se deben reforzar, de acuerdo con la prueba diagnóstica aplicada al estudiantado de cuarto año*

Área matemática	Conocimientos
Números	Concepto de fracción y su representación gráfica. Multiplicación y división abreviada. Composición y descomposición de números a través de la suma. Orden de los números con decimales Operaciones con números naturales en problemas de contexto real
Medidas	Monedas y sus conversiones
Relaciones y álgebra	Sucesiones
Geometría	Características de polígonos y cuadriláteros. Clasificación de triángulos según la medida de sus lados.

Nota: Fuente propia de la investigación.

Resolución de problemas

Otro de los aspectos básicos del diseño curricular de matemáticas de la institución es la resolución de problemas en contextos reales y debe estar presente en: (1) la mediación pedagógica durante las clases de matemática, (2) la movilización de los conocimientos (práctica) y (3) la evaluación de aprendizajes.

implicaba el uso simultáneo de habilidades de ambas áreas.

La segunda pregunta evaluaba el concepto de la multiplicación y suma de números en un problema de contexto real debido a su importancia en los diagnósticos de Matemáticas (Mayorga *et al.*, 2015).

A continuación, el segundo problema contextualizado de la prueba diagnóstica.

Camila va a la feria del agricultor que se realiza los sábados y se encuentra con la siguiente lista de precios:

PRODUCTO	UNIDAD MEDIDA	PRECIO COLONES	PRODUCTO	UNIDAD MEDIDA	PRECIO COLONES
Aguacate criollo	Unidad	*	Limón mesino	Unidad	220
Aguacate Hass	Kg	2265	Manga pequeña	Kg	1015
Apio verde	Mata	940	Maracuyá	Kg	900
Ayote sazón	Kg	520	Mora	Kg	1775
Ayote tierno	Unidad	580	Naranja	Unidad	95
Banano criollo	Unidad	45	Ñampi	Kg	650

Camila compra 20 bananos criollos, 10 naranjas y un ayote tierno. Si ella lleva un billete de 5000 colones. ¿Cuánto dinero le sobra?

* La imagen original de donde se tomó la información y que se presentó en la prueba carecía de esta información.

Figura 2. *Segundo problema de desarrollo de la prueba diagnóstica para cuarto año.*

Fuente propia de la investigación.



El ítem poseía un valor de cuatro puntos y en caso de no llegar a la respuesta esperada se asignaron créditos parciales de 0, 1, 2 o 3 puntos de acuerdo con la resolución efectuada por cada estudiante.

Tal y como se observa en la Gráfica 3, el 14 % (aproximadamente) de estudiantes de cuarto año obtuvo el puntaje máximo asignado al ítem y un poco más del 40 % obtuvo un puntaje de cero en la pregunta de resolución de problemas, mostrada en la Figura 1.

Dentro de las posibles causas de estos porcentajes están: (1) la dificultad de entender lo que plantea el contexto, (2) la dificultad de comprender la pregunta por responder, (3) la dificultad de plantear las operaciones respectivas para la resolución del problema y (4) los errores al realizar las operaciones respectivas.

Conclusiones

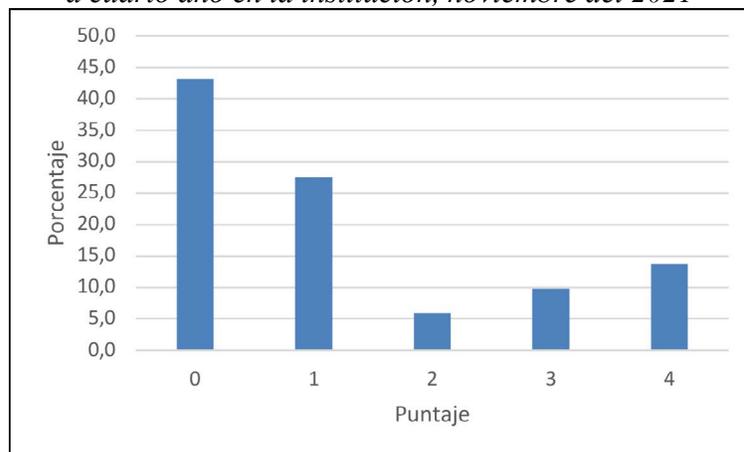
Este estudio fue trascendente porque recolectó evidencias científicas mediante la prueba diagnóstica sobre conocimientos, debilidades y fortalezas del estudiantado de cuarto año participante; lo anterior con miras al siguiente año escolar. Esto permitió a la institución tomar estas decisiones:

- En números, trabajar en el fortalecimiento de la multiplicación abreviada, porque es una actividad matemática muy importante para ese año lectivo y los posteriores, y se observó que el estudiantado no maneja bien dichos procedimientos.
- En geometría, buscar estrategias metodológicas

para la enseñanza de los conceptos geométricos, de tal manera que el estudiantado no se los aprendan solamente para una prueba, como sucedió el tema de clasificación de triángulos de acuerdo con la medida de sus lados, sino que el conocimiento le quede a lo largo del año.

- En el área de relaciones y álgebra, en el tema de las sucesiones, trabajar con problemas cuyo patrón no sea solo lineal, sino otro tipo de patrones como los propuestos en los ítems 3 y 15 de la prueba diagnóstica, porque implican un mayor grado de análisis porque involucra figuras o valores que implican centenas.
- En estadística y probabilidad, no es necesario hacer ajustes porque se notó que el estudiantado sabe leer información de una gráfica dada.
- En general, trabajar bastante la resolución de problemas en el aula, pues es aquí donde el personal docente se puede percatar sobre las debilidades del estudiantado. Por ejemplo, el elegir la información necesaria para la resolución

Gráfica 3. *Porcentaje de puntos asignados al segundo problema de desarrollo de la prueba diagnóstica aplicada a cuarto año en la institución, noviembre del 2021*



Nota: Fuente propia de la investigación.



de un problema y descartar aquella que no es importante, es un proceso que se debe trabajar en la mediación pedagógica para que luego esta se vea reflejada en los ítems de desarrollo.

La evaluación diagnóstica realizada fue fundamental para conocer el alcance y desarrollo de las habilidades matemáticas en el estudiantado (Mayorga, Gallardo y Jimeno, 2015); sin embargo, este tipo de evaluación se vuelve más importante en el momento histórico de la pandemia y post-pandemia, pues es necesario analizar si las diferentes estrategias empleadas por las escuelas y los colegios en general han sido suficientes para el logro de los objetivos educativos, como se lo propuso la institución objeto de esta investigación

En el diagnóstico aplicado no solo se consideraron las habilidades y conocimientos y matemáticos, sino que se usaron otros elementos curriculares (Ruiz, 2018), tales como: (1) la resolución de problemas, (2) la integración de habilidades matemáticas, (3) los contextos reales; entre otros, lo que permitió una visión más integral del análisis.

Diferentes estudios, desde hace más de 40 años han planteado que las reformas curriculares deben evaluarse constantemente (Ibarrola y Glazman, 1978; Taba, 1974; Tyler, 1973). Poveda-Vásquez y Zumbado-Castro (2023) presentan un primer estudio en esta institución educativa sobre la implementación curricular en matemáticas. La investigación aquí expuesta permite dar un seguimiento a lo que sucede en la institución, en el área de matemáticas.

Por otro lado, esta investigación está totalmente relacionada con la mediación pedagógica, pues es necesario tomar acciones, de acuerdo con los resultados. Por esto, las reuniones con las autoridades de

la institución y con la docente que estaba a cargo (en el año 2021) y la docente que estaría a cargo de esta población el año siguiente (en 2022), fueron fundamentales para la toma de decisiones, ya sea de carácter individual (considerando los resultados por estudiante) o de manera más general.

Financiamiento

Universidad Nacional, Costa Rica.

Agradecimiento

Agradecimientos a la administración de la institución, a su personal docente, administrativo y al estudiantado.

Conflicto de intereses

El equipo de autoría declara no tener algún conflicto de interés.

Declaración de la contribución del equipo de autoría

El autor y la autora afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

El porcentaje total de contribución para la conceptualización, preparación y corrección de este artículo fue el siguiente: R.P.V. 60 % y M.Z.C. 40 %.

Declaración de disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor correspondiente [R.P.V], previa solicitud razonable.



Referencias

- Caraballo, R., Rico, L. y Lupiáñez, J. (2011). Pruebas autonómicas de diagnóstico para evaluar la competencia matemática en Educación Secundaria. En Margarita Marín, Gabriel Fernández, Lorenzo J. Blanco, María Mercedes Palarea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 307-318). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/1816/1/387Caraballo2011Pruebas-SEIEM13.pdf>
- Chaves, E. (2020). Crisis del sistema educativo costarricense a consecuencia de las huelgas y la pandemia: Efectos en la alfabetización estadística. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 19, 54-72.
- Chin, H., Chew, C. M., & Lim, H. L. (2021). Development and validation of online cognitive diagnostic assessment with ordered multiple-choice items for 'Multiplication of Time'. *J. Comput. Educ.*, 8, 289-316 <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00180-7>
- Frías-Navarro, D. (2021). *Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Ibarrola, M. y Glazman, R. (1978). *Determinación de objetivos generales. Diseño de planes de estudio*. CISE-UNAM.
- Jaramillo, L. y Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 21(2), 31-55. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- Martínez, M., Hernández, M. V. y Hernández M. J. (2014). *Psicometría*. Alianza Editorial.
- Mayorga, M., Gallardo, M. y Jimeno, M. (2015). Evaluación diagnóstica en Andalucía: Una investigación del área "competencia matemática". *Aula abierta* 43(1), 47-5. <https://doi.org/10.1016/j.aula.2014.07.001>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2012). *Programas de Estudio de Matemáticas. I, II y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. Autor. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programa-deestudio/programas/matematica.pdf>
- Ministerio de Educación Pública. (2010). *Pautas pedagógicas para la elaboración de evaluaciones diagnósticas. Actividades sugeridas y orientaciones para trabajar con los resultados*. Buenos Aires, Argentina: Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa.
- Montero, E. y Jiménez, K. (2013). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1). <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/matematica/article/view/1628>
- Poveda-Vásquez, R. y Manning-Jara, G. (2021). Repercusiones de la pandemia en la educación matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 20, 41-53.
- Poveda-Vásquez, R. y Zumbado-Castro, M. (2023). Implementation of an Institutional Mathematics Curriculum: From Expectation to Reality. *Revista Electrónica Educare*, 27(1), 1-20. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14531>
- Ruiz, A. (2018). *Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de Matemáticas que enfatiza capacidades superiores*. CIAEM. <https://www.angelruizz.com/wp-content/uploads/2019/02/Angel-Ruiz-Evaluacion-y-pruebas-2018.pdf>
- Santamaría, M. (2005). *¿Cómo evaluar aprendizajes en el aula?* EUNED.
- Taba, H. (1974). *La elaboración del currículo*. Troquel.
- Tyler, R. (1973). *Principios básicos del currículo*. Trillas.
- Zumbado, M., Sánchez, A., Salas, B. y Mora, M.R. (2021). Propuesta de evaluación de los aprendizajes matemáticos en un currículo que involucra la resolución de problemas como estrategia metodológica. En W. Ruiz y G. Ulloa (Eds), *Investigaciones en Educación: Experiencias, interacciones y escenarios para el cambio en la práctica docente en Costa Rica* (pp. 30-61). Universidad Estatal a Distancia. <https://investiga.uned.ac.cr/cined/wp-content/uploads/sites/9/2021/06/INVEST-EN-EDUCACION.pdf>



Evaluación diagnóstica de Matemáticas para cuarto año en una institución educativa privada costarricense en el marco de una reforma curricular (Ricardo Poveda-Vásquez • Marianela Zumbado-Castro) [Uniciencia](#) is protected by [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported \(CC BY-NC-ND 3.0\)](#)