

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, UNA ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO.

Martha Elena Camargo Becerra

Lyda Constanza Fonseca Camargo

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

¹ Este artículo es resultado del proyecto de investigación titulado: "La resolución de problemas como estrategia para mejorar el razonamiento matemático" presentado para optar el título de magister en Educación del programa Maestría en Educación de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia-UPTC

² Especialista en Derecho Informático de la Corporación Universitaria Remington. Candidata a Magister en Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correo electrónico:

³ Licenciada en Psicopedagogía con énfasis en asesoría educativa y Candidata a Magister en Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correo electrónico: focalico85@hotmail.com

RESUMEN

En el artículo se muestra una visión acerca de las dificultades que presentan los estudiantes en su desempeño en el área de matemáticas, específicamente en la competencia de razonamiento y argumentación. Las debilidades se han identificado a la luz de los resultados de las pruebas SABER (2014 -2015), el Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE (2015) y una prueba diagnóstica, aplicada a los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la sede Laverderos y de grado noveno de la I.E. Toquilla del municipio de Aquitania. Se han tenido en cuenta los aportes de algunos teóricos como Piaget (1981) y Polya (1985), quienes realizan aportes fundamentales al desarrollo cognitivo y al proceso de resolución de problemas, para responder a los componentes básicos de las competencias en el área de matemáticas. Por lo tanto, la investigación fue realizada bajo los parámetros de la metodología de Investigación Acción Educativa, planteando como objetivo principal proponer la resolución de problemas

como una estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia de razonamiento matemático puesto que el proceso de resolución de problemas permite estimular la capacidad de crear, inventar, inferir y analizar situaciones para ser resueltas en la vida escolar y cotidiana de los estudiantes.

Palabras clave: Resolución de problemas, competencia, razonamiento matemático.

ABSTRACT

This article shows a perspective about the difficulties students face in their academic performance in mathematics learning process, specifically in the reasoning and supporting ideas competence, taking into account the results provided by SABER's test (2014-2015), Índice Sintético de Calidad Educativa ISCE (2015) and a diagnostic test applied to fourth and fifth graders of Laverderos branch, as well as ninth grade students of I.E. Toquilla from Aquitania, keeping in mind Piaget's (1981) and Polya's (1985) theories. All of them reflect upon the

cognitive development and problems' solution, to fulfill the minimum components of the competences in mathematics. Therefore, the research process was developed based on Action Research methodology, and having as the main objective to propose problems solution as a didactic strategy to develop the mathematical reasoning, because problems solution process stimulates the capacity of creating, inventing, inferring and analyzing situations to be solved at school and students' daily life.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas como área fundamental ha despertado diversas reflexiones en cuanto a qué conocimientos y capacidades se deben desarrollar en el aula, al igual que cuál es la manera más apropiada de orientar los procesos de aprendizaje de éstas. Así pues, el mejorar la competencia de razonamiento se convierte en una de las grandes metas de formación de las matemáticas, ya que dirigir procesos de pensamiento, guiados por la continua comprensión, análisis y reflexión, le permite al estudiante dar sentido práctico a los procedimientos que realice.

En este sentido el presente artículo se refiere al desarrollo de la competencia de razonamiento matemático, definida como la capacidad de “percibir

regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones” (Ministerio de Educación Nacional, 2006). El razonamiento es concebido como parte fundamental del proceso de aprendizaje de las matemáticas. Esta competencia se ve reflejada en el estudiante cuando enfrenta situaciones que representan un reto cognitivo y personal, demostrando capacidad para presentar de manera coherente y racional sus puntos de vista, concepciones y conocimientos con argumentos que le permitan discutir los resultados obtenidos sobre bases cognitivas sólidas.

En esta medida, la resolución de problemas matemáticos se concibe como una estrategia pedagógica que permite que el estudiante se vea impulsado a resolver situaciones que representan un desafío cognitivo. Es decir, problemas en los que se deben comprender la información dada, organizarla, definir las posibles soluciones, ejecutar planes de acción y presentar los resultados de manera clara y argumentada, poniendo en juego conocimientos y habilidades mentales dirigidas por el razonamiento matemático.

El artículo se deriva de la investigación titulada, *La resolución de problemas como estrategia didáctica para mejorar el razonamiento matemático*, realizada en la Institución Educativa Toquilla del municipio de Aquitania, con los estudiantes de los grados cuarto y quinto de la sede Laverderos y grado noveno de la sede central, cuyo objetivo general fue proponer la resolución de problemas como estrategia didáctica para mejorar la competencia de razonamiento matemático y sus objetivos específicos, identificar el nivel de razonamiento de los estudiantes, implementar la resolución de problemas como estrategia didáctica para mejorar la competencia de razonamiento matemático y evaluar la propuesta en relación con los procesos de razonamiento de los estudiantes.

Este documento da cuenta de la problemática presentada en la I. E. Toquilla, la cual presentó un bajo nivel de desempeño en el área de matemáticas en las pruebas SABER de los años 2014, 2015 y 2016, rescatando la dificultad que presentaron los estudiantes específicamente en la competencia de razonamiento y argumentación. Además se presentan los resultados de una prueba diagnóstica, adaptada a partir de las pruebas SABER de 2013-2015, conformada por nueve preguntas que evaluaron particularmente la competencia

de razonamiento y argumentación, en los niveles de dificultad mínimo, satisfactorio y avanzado y en los componentes espacial métrico, numérico variacional y aleatorio. De la misma manera se hizo la exploración de aportes teóricos que permitieron dar una visión clara con respecto al desarrollo de la competencia de razonamiento matemático a través de la solución de problemas.

METODOLOGÍA

En primera medida se realizó una revisión documental de los resultados de las pruebas SABER de la I. E. Toquilla de los años 2014, 2015 y 2016; además, se hizo la aplicación de una prueba diagnóstica, definida como un instrumento “que permite identificar el desarrollo de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, que sirve para determinar los diferentes niveles de desempeño que tienen en cada grado, generar hipótesis de dificultades en la comprensión de algunos saberes y proporcionar un material educativo para el aula y la formación de los docentes”(MEN, 2016).

Dicha prueba fue adaptada con base en algunas preguntas de las pruebas SABER, específicamente de la competencia de razonamiento y argumentación, en la cual los estudiantes seleccionaron las respuestas presentando justificación a

cada una de ellas. De acuerdo con los resultados obtenidos y las justificaciones presentadas por los estudiantes, se hizo un análisis cualitativo que permitió identificar las principales dificultades que presentan a la hora de razonar, comprender o descifrar una situación problemática. Al finalizar el trabajo de investigación, se realizó una prueba, con características similares, con el ánimo de valorar la propuesta y el avance alcanzado en los procesos de razonamiento matemático de los estudiantes a partir de la implementación de la estrategia didáctica.

Como población objeto de estudio, seleccionada por conveniencia, fueron elegidos los estudiantes de la Institución Educativa Toquilla, ubicada en la vereda de Toquilla del Municipio de Aquitania (Boyacá). Para la muestra se tomaron ocho estudiantes en total, que corresponden a dos de los grados cuarto y quinto de la sede Laverderos y seis del grado noveno de la sede principal de la Institución.

El desarrollo de la investigación: "*La resolución de problemas como estrategia didáctica para mejorar el razonamiento matemático*", se enmarca dentro de un paradigma cualitativo, entendido como una metodología que apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva

de saberes entre los diferentes actores de la investigación (Gómez Rodríguez, Gil flores, & García Jimenez, 1996). Es orientado por un proceso de reflexión del trabajo en el aula, específicamente en el área de matemáticas, con el ánimo de generar experiencias que permitan enriquecer conocimientos y orientar procesos de aprendizaje que mejoren la competencia de razonamiento matemático.

De la misma manera, es tenido en cuenta el enfoque socio-crítico, fundamentado en "la crítica social con un marcado carácter auto reflexivo donde el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos" (Lusmidia & Margarita, 2008). Es a partir del reconocimiento del trabajo en el aula como se plantean estrategias didácticas encaminadas hacia el mejoramiento de la competencia de razonamiento matemático; se contribuye así a la construcción de procesos de pensamiento orientados por la razón, brindándole al estudiante herramientas útiles para enfrentarse a las diversas situaciones de su vida cotidiana de manera analítica y propositiva.

Igualmente, se toman los criterios de la investigación acción, definida como "estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma" (Elliot, 1993). Esto debido a que

la problemática encontrada mediante la observación e interacción con los estudiantes, sugiere interrogantes que motivan el interés de la investigación en el planteamiento de estrategias didácticas que fortalezcan los procesos de enseñanza- aprendizaje en el área de matemáticas.

Es preciso anotar que este artículo dará cuenta de la fase diagnóstica realizada para el desarrollo del proyecto mencionado anteriormente, ya que aún se encuentra en proceso de ejecución y evaluación.

I. EL RAZONAMIENTO COMO PROCESO INHERENTE AL DESARROLLO DEL SER HUMANO

Hablar de razonamiento necesariamente nos invita a reconocer que pensar es una capacidad exclusiva del ser humano; ella “emerge como mecanismo espontáneo en el enfrentamiento del hombre con la naturaleza, para comprenderla y aprovecharla” (Lopez, 2015). Es decir, el mismo hombre, en su continua interacción con el entorno, ha venido desarrollando procesos de pensamiento cada vez más complejos que le permiten representar, analizar e interpretar su contexto para poder intervenir de manera cada vez más eficiente.

En este sentido, es conveniente revisar los procesos de desarrollo de pensamiento de los niños, niñas y adolescentes, para lograr comprender, desde el punto de vista educativo, la manera como estos aprenden y hacen la representación de su mundo. De esta manera, desde el aula se pueden establecer estrategias que permitan potenciar los procesos de desarrollo cognitivo inmersos dentro del razonamiento matemático.

En este orden de ideas se pueden citar los planteamientos hechos por Piaget y Hinelder (1981) quienes indican que es a partir de los 7 años, edad en que inicia la etapa escolar, cuando el niño empieza a mostrar mayor capacidad para el razonamiento lógico a partir de sus propias experiencias. Además, comienza a hacer series y clasificaciones, a comprender la reversibilidad del pensamiento y a tener en cuenta el punto de vista de los demás. Por tanto, los autores sugieren que en esta etapa se hace necesario plantear a los niños actividades en las que sean participantes activos, que tengan la posibilidad de manipular materiales y objetos y permitirles actuar sobre las cosas para descubrirlas y poderlas comprender. Así mismo, los autores resaltan cómo a partir de los 11 años los jóvenes han desarrollado su capacidad de pensar en forma abstracta, que le impulsa a razonar de manera científica, manejar variables y

formular hipótesis sobre lo que aprende; en consecuencia, lo conduce a la búsqueda y verificación racional de respuestas a situaciones a las que se ve enfrentado en su vida cotidiana.

Por otra parte, Ausubel (1983) indica que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información; entendiéndose por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Resalta la importancia de conocer la estructura cognitiva del educando; tratándose no sólo de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja para hacer una adecuada orientación de los aprendizajes.

Todo lo anteriormente expuesto, muestra cómo el desarrollo del pensamiento es un proceso que le permite al ser humano crear sus estructuras cognitivas a partir del contacto que establezca con el mundo que lo rodea; igualmente, "el aprendizaje no se reduce a un sentido personal de lo aprendido, sino que se extiende a su inserción en prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia" (MEN, 2006). Desde esta perspectiva, cobra sentido la importancia del desarrollo del razonamiento matemático a través de

la resolución de problemas, ya que a partir de esto el estudiante puede descifrar y afrontar cualquier tipo de situación en su vida cotidiana, de manera oportuna y competente.

II. COMPETENCIA MATEMÁTICA, UNA PUESTA EN MARCHA DE LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO

El sistema educativo colombiano durante las últimas décadas, ha tenido como propósito principal el desarrollo de competencias, definiéndolas como "un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones, y disposiciones cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores" (MEN, 2006). Nos lleva a concebir al estudiante como un ser integral que requiere potenciar su desarrollo intelectual, psicosocial y socio-afectivo para poderse desenvolver adecuadamente en el contexto.

En esta medida, ser matemáticamente competente implica la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios bien fundamentados, poderlos usar e involucrarse con las matemáticas. El

concepto general de competencia matemática se refiere a la capacidad del estudiante para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Es, por lo tanto, un concepto que rebosa al simple conocimiento de la terminología y las operaciones matemáticas e implica la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana (OCDE, 2009). Así pues, se impone el reto de lograr aprendizajes en los estudiantes, donde los conceptos y algoritmos matemáticos sean una herramienta eficaz de intervención en el contexto.

Presentando como tema de interés para este trabajo el razonamiento matemático, se hace pertinente comprender que este se desarrolla y se manifiesta de manera distinta según la etapa de desarrollo del educando, es decir,

Empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Los modelos y materiales físicos y manipulativos ayudan a comprender que las matemáticas no

son simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen sentidos, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas. En los grados superiores, el razonamiento se va independizando de estos modelos y materiales, y puede trabajar directamente con proposiciones y teorías, cadenas argumentativas e intentos de validar o invalidar conclusiones, pero suele apoyarse también intermitentemente en comprobaciones e interpretaciones en esos modelos, materiales, dibujos y otros artefactos (MEN, 2006, pág. 54)

De los anteriores planteamientos se deduce la importancia de iniciar a trabajar el desarrollo del razonamiento matemático desde los inicios de la etapa escolar, de tal manera que el estudiante, en la medida que tenga la estimulación y las orientaciones adecuadas, logre realizar procesos mentales cada vez más complejos que le permitan razonar y actuar matemáticamente en las diversas situaciones a las que se vea enfrentado, no solo en su vida escolar sino en su vida cotidiana.

Así mismo, es definida la competencia de razonamiento como:

La capacidad para dar cuenta del

cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos (ICFES, MEN, 2014).

Es evidente, entonces, la estrecha relación que existe entre el razonamiento matemático y la resolución de problemas, ya que el estudiante debe poner en juego todos sus procesos mentales para seleccionar y organizar la información que le permita analizar, comprender y resolver adecuadamente situaciones problemáticas.

Por las consideraciones anteriores, la resolución de problemas se convierte en una herramienta didáctica que permita crear un ambiente de aprendizaje, donde se desarrollen habilidades de pensamiento propias del razonamiento matemático, que permitan formar educandos autónomos, críticos y propositivos para que las

matemáticas adquieran sentido en su vida personal y social.

III. PROBLEMAS MATEMÁTICOS, LA OPORTUNIDAD PARA PENSAR MATEMÁTICAMENTE EN EL AULA.

En primera medida, podríamos indicar que un problema matemático es una situación que no tiene una solución visible; por lo tanto, requiere ser analizada y comprendida. Méndez (1992) lo define como aquella situación que exige que el que la resuelva comprometa en una forma intensa su actividad cognitiva. Es decir, que se emplee a fondo, desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento y elaboración de hipótesis.

En efecto, la solución de problemas se convierte en el eje fundamental para el desarrollo de competencias en el área de matemáticas, "porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos" (MEN, 2006)

Situación que exige al docente "plantar situaciones que sean capaces de provocar y activar el trabajo mental del alumno, y no limitarse a usar enunciados de problemas rutinarios que los alumnos resuelven en

forma mecánica, sin ningún esfuerzo cognoscitivo, pues estas situaciones en realidad no constituyen verdaderos problemas” (Pérez & Ramirez, 2011). En este sentido, hay que plantear problemas matemáticos que impliquen cierto grado de complejidad teniendo en cuenta las etapas de desarrollo del estudiante para lograr activar procesos de comprensión cada vez más estructurados.

Por otra parte, se resalta “la importancia de permitir que los alumnos construyan sus propios caminos de razonamiento, sus propias estrategias de resolución y, sobretodo, la importancia de que puedan explicitar el porqué de esa resolución. El proceso de resolución, como se ha descrito, es un medio para desarrollar el razonamiento matemático y una actitud positiva hacia las matemáticas, al mismo tiempo que se ponen en juego los conceptos que interesa afianzar” (Secretaría de Educación Pública, 1996). Se observa claramente cómo resolver problemas matemáticos se convierte en el punto de partida para el desarrollo de las competencias en los diferentes tipos de pensamiento matemático.

De esta manera, los anteriores criterios forman un punto de partida importante para el docente, en sus procesos de planeación y planteamiento de problemas, que permitan integrar factores didácticos y

metodológicos para evidenciar y potenciar las competencias matemáticas de los estudiantes.

Consecuentemente, se hace necesario revisar lo propuesto por Polya (1969) quien indica que las principales fases para la resolución de problemas son:

- Comprender el problema. En esta etapa el estudiante analiza partes importantes del problema e interpreta información adecuada y hace conjeturas para la resolución del problema.
- Diseño de un plan. El estudiante capta las relaciones que existen entre los diversos elementos del problema, con el fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan. Selecciona y organiza información.
- Poner en ejecución el plan. Determina la operatoria para dar solución al problema y expresa la respuesta.
- Verificación de la solución obtenida. En esta fase el estudiante debe volver atrás una vez encontrada la solución, revisarla, discutirla y argumentarla.

Todo lo anteriormente expuesto nos da una visión amplia de la resolución de problemas y su estrecha relación con la competencia de razonamiento

matemático, ya que estos “permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas” (MEN, 2006). Sin embargo, se hace énfasis en la presentación de situaciones problemáticas atractivas y complejas en las que los estudiantes de manera activa propongan posibles soluciones y encuentren respuestas a las incógnitas.

Tal como se ha visto la resolución de problemas se convierte en “una herramienta para formar sujetos con capacidad autónoma de resolver problemas, críticos y reflexivos, capaces de preguntarse por los hechos, sus interpretaciones y explicaciones, de tener sus propios criterios modificándolos si es preciso, y de proponer soluciones” (Vila Corts & Callejo de la Vega, 2005)

permitiéndole dar aplicabilidad a las matemáticas en la vida, y desarrollar habilidades de pensamiento. Por consiguiente, en este trabajo se hace hincapié en el proceso y el progreso de los estudiantes a la hora de abordar un problema, en el que debe hacer uso de todas sus estructuras mentales para razonar y dar solución a problemas, más que a las respuestas dadas a las incógnitas planteadas en las situaciones problemáticas.

IV. RESULTADOS

Inicialmente presentamos la comparación de los resultados de las pruebas saber de los grados quinto y noveno durante los años 2014, 2015 y 2016, con el fin de presentar una visión concreta del nivel de desempeño que presentaron los estudiantes de la Institución Educativa Toquilla (Aquitania), en el área de matemáticas.

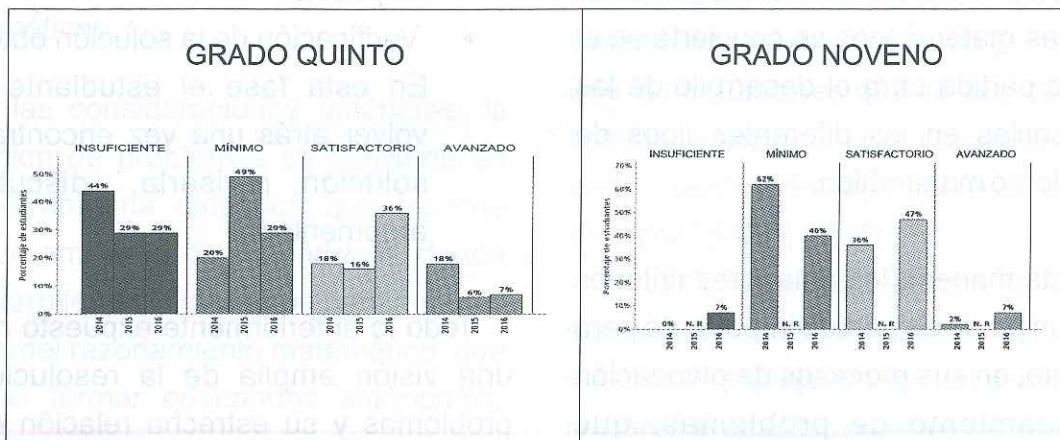


figura 1. Análisis histórico pruebas saber 2014, 2015 y 2016. grado quinto y noveno. Realizado por el (ICFES, 2016)

Los resultados históricos presentados (figura 1) evidencian que la mayoría de los estudiantes de grado quinto se encuentran en los niveles de desempeño mínimo e insuficiente, y los estudiantes de grado noveno se ubican el nivel mínimo y satisfactorio de desempeño, situación que sugiere la necesidad de reflexionar acerca de las practicas de aula en el área de matemáticas, de forma que permitan plantear estrategias didácticas encaminadas a favorecer el desarrollo de habilidades y competencias, con el objeto no solo de avanzar en los resultados de las pruebas SABER, sino de favorecer la formación integral de los estudiantes.

En segunda medida, se hizo una revisión de los resultados de las pruebas SABER en cuanto a las competencias de razonamiento y argumentación, comunicación, representación y modela y planteamiento y resolución de problemas (figura 2).

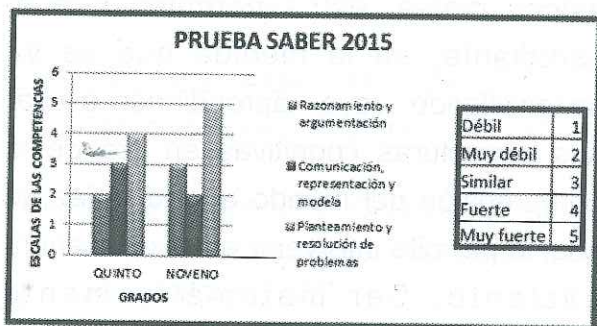


Figura 2. Análisis pruebas saber 2015. Fuente: Camargo, Fonseca (2016)

Los resultados de las pruebas SABER presentados por la figura 2, evidencian que la competencia en la cual los estudiantes de los grados quinto y noveno comúnmente, presentan mayor debilidad es la competencia de razonamiento y argumentación; por el contrario, la competencia con más fortalezas fue la de planteamiento y resolución de problemas; por esta razón ve la necesidad de plantear una propuesta didáctica que permita aprovechar las fortalezas presentadas para superar las dificultades.

Igualmente, se presentan los resultados alcanzados, luego de la aplicación de la prueba diagnóstica diseñada y adaptada con base en las preguntas de las pruebas SABER; permiten identificar el nivel desempeño (tabla 1) de los estudiantes en la competencia de razonamiento matemático y establecer las principales necesidades de los estudiantes para ser tenidos en cuenta en la implementación y evaluación de la propuesta.

En este análisis se logró reconocer la dificultad que los estudiantes de grado quinto tienen para resolver adecuadamente las preguntas de nivel avanzado y satisfactorio, es decir, la mayoría de las respuestas acertadas están en el nivel mínimo, que tienen un grado básico de complejidad, ya que se limitan a evidenciar si el estudiante utiliza operaciones

básicas , identifica información , hace recubrimientos y descomposiciones , organiza y clasifica información, mientras que presentan dificultad para solucionar problemas, realizar comparaciones, establecer relaciones, establecer conjeturas a partir de las relaciones e interpretar el grado de probabilidad de un evento aleatorio.

Además, al momento de analizar las justificaciones presentadas por cada uno de los estudiantes a sus respuestas, se evidencia que los niños, aunque tengan claros los conceptos y las operatorias para resolver las situaciones presentadas, demuestran una notable dificultad para hacer interpretaciones razonables y expresarlas de manera adecuada y coherente.

En grado noveno, de igual forma, la mayoría de los estudiantes se ubican en el nivel mínimo; en éste el estudiante soluciona problemas básicos, identifica algunas propiedades de figuras planas y sólidos, establece relaciones, identifica y utiliza formas de representación; sin embargo, presenta dificultad para hacer representaciones y establecer equivalencias entre expresiones algebraicas y numéricas, identificar transformaciones de figuras, realizar descomposiciones y recubrimientos, emplear criterios de semejanza y congruencia, hallar la correspondencia entre una forma de representación y los datos, y hallar probabilidades utilizando técnicas de conteo.

Adicionalmente, al revisar las justificaciones presentadas por los estudiantes a cada una de sus respuestas, se observa una gran limitación para

sustentar de manera coherente las respuestas dadas, debido a que no establecen relaciones entre los conocimientos matemáticos y las situaciones planteadas en cada uno de los problemas; además, se percibe que los estudiantes no se toman el tiempo suficiente para analizar y comprender cada una de las preguntas.

TABLA1 ANÁLISIS PRUEBA DIAGNÓSTICA

COMPONENTE	NIVELES DE DIFICULTAD	GRADO QUINTO		GRADO NOVENO	
		PORCENTAJE	No. DE RESPUESTAS CORRECTAS	PORCENTAJE	No. DE RESPUESTAS CORRECTAS
ALEATORIO		50,0	1	16,7	1
ESPACIAL MÉTRICO NUMÉRICO VARIACIONAL	AVANZADO	50,0	1	50,0	3
ALEATORIO		100,0	2	50,0	3
ESPACIAL MÉTRICO NUMÉRICO VARIACIONAL	SATISFACTORIO	50,0	1	33,3	2
		0,0	0	33,3	2
ALEATORIO		100,0	2	66,7	4
ESPACIAL MÉTRICO NUMÉRICO VARIACIONAL	MÍNIMO	50,0	1	50,0	3
		100,0	2	33,3	2

Fuente: Camargo, Fonseca (2017)

I. CONCLUSIONES

El desarrollo del razonamiento matemático está estrechamente relacionado con factores biológicos y psicosociales; éstos permiten que el estudiante, en la medida que se va desarrollando, vaya aprendiendo a usar sus estructuras cognitivas en pro de la comprensión del mundo que lo rodea, lo cual le permite intervenir en él de manera eficiente. Ser matemáticamente competente significa, básicamente, hacer uso de los conocimientos, destrezas y habilidades cognitivas en situaciones de la vida cotidiana en las que estén implícitas

las matemáticas.

El proceso de la resolución de problemas matemáticos, como estrategia didáctica organizada y planeada de manera estricta, donde sean orientados los procesos de razonamiento, brinda al estudiante la posibilidad de desarrollar sus habilidades de pensamiento, en un ambiente donde el estudiante sea sujeto activo, participativo y propositivo en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

La resolución de situaciones problemáticas contextualizadas, indiscutiblemente pone a prueba las competencias del estudiante, ya que es allí donde él debe hacer uso de todos sus esquemas mentales para encontrar soluciones; además, gracias a estas situaciones, las matemáticas adquieren sentido práctico.

Los problemas matemáticos, como estrategia didáctica, representan una forma de activar en los estudiantes procesos cognitivos como definir, cuestionarse, observar, clasificar, particularizar, generalizar, conjeturar, demostrar y aplicar, donde el docente cumple un papel fundamental como orientador asertivo en la enseñanza de las matemáticas.

Por último, en congruencia con el propósito de la formación matemática de los estudiantes para las exigencias de un mundo globalizado, se hace primordial el desarrollo de las competencias de razonamiento para poder analizar, comprender, proponer y actuar de manera idónea en su vida personal, cultural y social.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. N. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Campo Peña, E., & Devia Miranda, C. (2013). Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación. *Escenarios*, 87-97.
- Campo, p. E., & Devia, M. C. (2013). Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. *Escenarios*, 87-97.
- Elliot, J. (1993). *La investigación- acción en educación* . Ediciones Morata.
- Explorable. com. (2009). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Explorable*, 2.
- Gómez Rodríguez, G., Gil flores, J., & García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la*

investigación cualitativa. España: Ediciones Aljibe.

- ICFES. (Abril de 2016). *Ejemplos-de-preguntas-saber-9-matematicas-2015*. Recuperado el 15 de febrero de 2017, de Pruebas Saber9: <http://educacionyempresa.com/wp-content/uploads/2015/10/Ejemplos-de-preguntas-saber-9-matematicas-2015.pdf>
- Lopez, R. (2015). *INFLUENCIA DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN LAS ESTRUCTURAS MULTIPLICATIVAS*. Tesis de maestría. Palmira, Colombia : Universidad Nacional de Colombia.
- Lusmidia, A., & Margarita, G. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-critico: su aplicación en investigación de educación ambiental y de la enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado en Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 190.
- MEN. (2006). *Estandares básicos de competencias*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2016). *Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>
- OCDE. (2009). *Documento PISA Colombia 2009*. Bogotá: ICFES.
- Pérez, Y., & Ramirez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 169-194.
- PIAGET, J., & INHELDER, B. (1981). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones morata .
- Rico, L. (2006). Competencia Matematica en PISA. *PNA*, 47-66.
- Secretaria de Educacion Pública . (1996). *La enseñanza de las matematicas en la escuela secundaria*. Mexico: Secretaria de Educacion Pública.
- Silvia, V., María, R., Guillermo, V., & María, O. (2009). LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA. El papel de la resolucion de problemasa en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educacion*, 2-4.
- TIEMPO, E. (09 de JULIO de 2014). Colombia, en el último lugar en nuevos resultados de pruebas Pisa. *EL TIEMPO*.
- Zuluaga, Y. M. (2014). *El Fortalecimiento del Razonamiento*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.