

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS Y LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

THE SOLVING OF MATHEMATICAL PROBLEMS AND THE FACTORS THAT INTERVENE IN ITS TEACHING AND LEARNING

Karen Natalia Patiño Contreras¹

Raúl Prada Núñez²

César Augusto Hernández Suárez³

UFPS

RESUMEN

Uno de los retos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la resolución de problemas, no solo en lo operacional y motivacional, sino también en el análisis y comprensión de una situación, ya que la han

¹ Semillero de Investigación en Educación Matemática, Grupo de Investigación en Pedagogía y Práctica Pedagógica - GIPEPP. Licenciatura en Matemáticas. Universidad Francisco de Paula Santander. E-mail: karen-nataliapc@ufps.edu.co. ORCID: 0000-0002-5669-9688.

² Magister en Ingeniería de análisis de datos, mejora de procesos y toma de decisiones. Docente investigador Universidad Francisco de Paula Santander. E-mail: raulprada@ufps.edu.co. ORCID: 0000-0001-6145-1786.

³ Magister en Enseñanza de las Ciencias. Docente investigador Universidad Francisco de Paula Santander. E-mail: cesaraugusto@ufps.edu.co. ORCID: 0000-0002-7974-5560.

hecho ver como una resolución de ejercicios rutinarios que tienen que ver más con procesos mecánicos o memorísticos. En el presente artículo se investigan los factores que inciden en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Diversas investigaciones han demostrado la influencia de la práctica pedagógica del docente, los afectos que se promueven y se generan en el aula hacia la asignatura y/o el docente o los procesos matemáticos que promueve en el aula, entre muchos otros. En cuanto a la metodología adoptada se ajusta a las características del enfoque cuantitativo, a nivel descriptivo con un diseño de campo. Los integrantes de la muestra son un grupo de 80

docentes que laboran en instituciones públicas o privadas de Cúcuta y su área metropolitana. Se aplicó un cuestionario que ha sido validado y se compone de 54 ítems en total en donde se evalúan seis procesos matemáticos, de los cuales 9 ítems corresponden al proceso de resolución de problemas, todos son evaluados mediante una escala Likert de cinco niveles. Los resultados indican que la resolución de problemas se correlaciona significativamente con los demás procesos matemáticos y se concluye que los procesos matemáticos no pueden funcionar de manera independiente o aislada unos de otros. Un aspecto importante a resaltar para futuras investigaciones es identificar ¿qué entiende el docente por un problema? Si ¿realmente le plantea situaciones problema a sus estudiantes o si son simplemente ejercicios en situaciones contextualizadas para los cuales ya tiene definido un algoritmo de solución? Estas inquietudes surgen como posibles complementos investigativos a estos resultados, puesto que todos los procesos matemáticos deben estar asociados con la resolución de problemas y parece que algunos de ellos no son potenciados en el trabajo de aula.

PALABRAS CLAVE: Resolución de problemas, Procesos matemáticos, Dominio afectivo, Práctica pedagógica, enseñanza y aprendizaje.

ABSTRACT

One of the challenges in the teaching and learning of mathematics is problem solving, not only in the operational and motivational aspects, but also in the analysis and understanding of a situation, since it has been seen as a resolution of routine exercises that have more to do with mechanical or rote processes. This article investigates the factors that influence the teaching of mathematical problem solving. Several investigations have shown the influence of the teacher's pedagogical practice, the affections that are promoted and generated in

the classroom towards the subject and/or the teacher or the mathematical processes promoted in the classroom, among many others. As for the methodology adopted, it is adjusted to the characteristics of the quantitative approach, at a descriptive level with a field design. The members of the sample are a group of 80 teachers working in public or private institutions in Cúcuta and its metropolitan area. A validated questionnaire was applied, which consists of 54 items in total, where six mathematical processes are evaluated, of which 9 items correspond to the problem-solving process, all of them are evaluated by means of a five-level Likert scale. The results indicate that problem solving correlates significantly with the other mathematical processes and it is concluded that mathematical processes cannot function independently or in isolation from each other. An important aspect to highlight for future research is to identify what does the teacher understand by a problem? Do they really pose problem situations to their students or are they simply exercises in contextualized situations for which they have already defined a solution algorithm? These concerns arise as possible research complements to these results, since all mathematical processes should be associated with problem solving and it seems that some of them are not enhanced in classroom work.

KEYWORDS: Problem solving, Mathematical processes, Affective domain, Pedagogical practice, teaching and learning.

1. INTRODUCCIÓN

La Matemática es una de las áreas fundamentales que hace parte del currículo en los primeros años de la escolaridad (Ministerio de Educación Nacional - MinEducación, 1997), ya que la misma provee herramientas para educar ciudadanos íntegros con capacidad de razonar, comunicar, y solucionar problemas, es decir, de formar personas matemáticamente competentes que desarrollan las habilidades

necesarias para la vida. La matemática es una ciencia que está en todas partes, en todos los quehaceres y actividades que forman parte del vivir cotidiano en esta sociedad. Es por esto que cuando un niño o niña inicia su escolaridad trae consigo un bagaje de “conocimientos matemáticos informales, los cuales constituyen un puente para adentrarse en la Matemática formal que comenzará a aprender en la escuela” (Baroody, 1994, como se citó en Pérez y Ramírez, 2011, p. 2).

En este sentido, uno de los contenidos matemáticos que se ha convertido en una parte esencial de la actividad matemática es la resolución de problemas, ya que se concibe como una herramienta didáctica fundamental para desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes, además de ser una estrategia de fácil transferencia para la vida, puesto que permite a los discentes afrontar situaciones y problemas que deberán resolver (Penagos, Mariño & Hernández, 2017).

En el documento de Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MinEducación, 1998) se resalta la importancia del proceso resolución de problemas mencionando: “las situaciones problemas 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 lo tanto, sean significativas para los estudiantes” (p.7). Por tanto, se espera que el estudiante alcance la construcción de nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas, pero estos problemas no deben ser formulados sólo desde el contexto propio de las matemáticas, sino que se espera que sean transversales a todas las áreas del saber, lo que les permitirá a los estudiantes ingresar en el ciclo de diseñar, aplicar, evaluar, reflexionar y adaptar sus estrategias en función de la obtención de soluciones coherentes a los problemas propuestos. Por consiguiente,

se considera indispensable que el docente se forme y actualice con respecto a los fundamentos teóricos y metodológicos propios de la resolución de problemas, para que así conozca como facilitan su enseñanza con el fin de plantear a los estudiantes enunciados que realmente posean las características de un problema y de este modo les invite a razonar, a crear, descubrir para poder llegar a su solución (Pérez y Ramírez, 2011).

Conviene mencionar que la resolución de problemas permite no sólo aprender Matemáticas, sino también desarrollar el pensamiento lógico de los estudiantes. No obstante, los docentes en su práctica cotidiana de aula, en un intento por promover este proceso matemático, se han limitado a la ejercitación repetitiva de algoritmos o a la aplicación de fórmulas al finalizar los contenidos desarrollados. Esta práctica resulta poco viable para desarrollar habilidades y destrezas asociadas al razonamiento lógico-matemático (Leal y Bong, 2015). De hecho, uno de los grandes teóricos de la resolución de problemas, el matemático George Polya; afirma que limitar la enseñanza de la Matemática a la ejecución mecánica de operaciones rutinarias es rebajarla al nivel de una simple receta de cocina, donde el cocinero no usa su imaginación ni su juicio (Polya, 1978).

Para Polya (1978) un problema implica buscar una acción apropiada para lograr un objetivo establecido, pero que el alcanzarlo no se da de manera inmediata. Esta concepción de problema es muy similar a la que plantea Gaulin (2001) quien afirma que “hablar de problemas implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde para responder hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata” (p. 2).

De acuerdo a lo anterior, para que las Matemáticas logren ser realmente significativas,

los docentes deben trabajar con los estudiantes problemas de contextos reales, no ejercicios (práctica de procedimientos mecánicos para llegar a una respuesta); ya que este tipo de problemas permite que los estudiantes perfeccionen sus propios sistemas, con el fin de generar resultados a partir de la exploración, reflexión, representación y tabulación de datos para encontrar patrones, proponer conjeturas y comprobarlas, justificar y comunicar los hallazgos utilizando un lenguaje matemático adecuado (Piñeiro, Pinto y Díaz-Levicoy, 2015).

A pesar de que la resolución de problemas sea un proceso usado para explorar y disfrutar las matemáticas, brindando oportunidades para desarrollar el pensamiento lógico, creativo y divergente, también se ha convertido en una de las grandes preocupaciones y retos a los cuales se enfrentan los docentes en el quehacer pedagógico, con frecuencia se ven docentes y estudiantes desmotivados, experimentando cierta emoción de inseguridad que condiciona su pensar porque no saben llegar a la resolución de problemas acertadamente y que como consecuencia impide el logro de aprendizajes significativos en la enseñanza de la matemática. Es por esto que Allan Schoenfeld (uno de los teóricos que se ha dedicado a estudiar las ideas de Polya en la resolución de problemas) al finalizar algunos experimentos llegó a la conclusión

Quando se tiene o se quiere trabajar con resolución de problemas como una estrategia didáctica hay que tener en cuenta situaciones más allá de las puras heurísticas; de lo contrario no funciona, no tanto porque las heurísticas no sirvan, sino porque hay que tomar en cuenta otros factores (Schoenfeld, 1985, como se citó en Barrantes, 2006, p.2).

Para Schoenfeld algunos de los factores que intervienen en el proceso de la resolución de problemas matemáticos son: a) Los recursos

matemáticos; b) Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas); c) Los aspectos metacognitivos; d) Los aspectos afectivos y el sistema de creencias. A continuación, se da una explicación de cada uno de estos factores.

a) **Los recursos matemáticos**

Uno de los aspectos importantes es que el docente debe estar claro al momento de trabajar la resolución de problemas es sobre cuáles son las herramientas con las que cuenta el individuo que aprende ¿qué información relevante posee el individuo para llegar a dar solución a la situación matemática o problema que tiene a la mano?, ¿cómo logra el individuo acceder a esa información y cómo la utiliza?

Los aspectos centrales a investigar en el análisis del rendimiento en situaciones de resolución de problemas generalmente se relacionan con lo que el individuo sabe y cómo usa ese conocimiento, cuáles son las opciones que tiene a su disposición y por qué descarta o utiliza algunas de ellas. Desde el punto de vista del observador, entonces, el punto principal es tratar de delinear el conocimiento de base de los sujetos que se enfrentan a la situación de resolución de problemas (Vilanova et al., 2001, p.5). Es importante mencionar que, en estos contextos, los recursos que posee el individuo pueden contener información incorrecta. Las personas por lo general se llevan sus concepciones previas o sus limitaciones conceptuales a la resolución de problemas y esas son las herramientas con las que cuentan.

Por ende, los recursos matemáticos se refieren a los conceptos previos (conceptos, algoritmos, formulas y todas las nociones que se consideran necesarias saber para enfrentarse a un determinado problema) que posee el individuo que va a solucionar problemas.

b) **Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas)**

Las estrategias de resolución de problemas inician con el matemático George Pólya, quien propone un modelo para la resolución de problemas. Este modelo tiene cuatro pasos:

Paso 1: Entender el Problema: ¿Entiendes todo lo que dice? ¿Distingues cuáles son los datos? ¿Sabes a qué quieres llegar? ¿Hay suficiente información? ¿Hay información extraña?

Paso 2: Diseñar un Plan: ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras? ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

Paso 3: Ejecutar el Plan: Pon en práctica las estrategias que escogiste hasta solucionar completamente el problema. Concédete un tiempo razonable para resolver el problema. No tengas miedo de volver a empezar.

Paso 4: Mirar hacia atrás: ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adiertes una solución más sencilla?

Sin embargo, mientras el nombre de Polya es frecuentemente citado en diversas investigaciones y trabajos de aula, sus ideas son habitualmente trivializadas. Según Schoenfeld el problema con las heurísticas tal como lo propone Pólya, es que son muy generales, por eso no pueden ser implementadas.

c) **Los aspectos metacognitivos**

Se refiere a cómo un estudiante o la persona que está resolviendo una situación problema controla su trabajo. Si ante un determinado problema puede ver varios caminos posibles para su solución, el estudiante tiene que ser capaz de darse cuenta si el camino que seleccionó en determinado momento está funcionando o si va hacia un callejón sin salida;

es decir, tiene que tener la capacidad de darse cuenta a tiempo, retroceder e intentar de nuevo por otra vía.

d) **Los aspectos afectivos y el sistema de creencias**

Las creencias sobre la matemática inciden notablemente en la forma en que los estudiantes, e incluso los docentes, trabajan la resolución de algún problema. Esto afecta, por ejemplo, cuando un estudiante le asigna un problema y a los cinco minutos decide abandonarlo o no; es decir, lo que él piense que es un problema puede influir incluso en el tiempo que este dedique a la resolución de cierto ejercicio. En este sentido Lampert (1992, como se citó en Vilanova et al., 2001) señala:

Comúnmente, la matemática es asociada con la certeza; saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente van juntas. Estos presupuestos culturales, son modelados por la experiencia escolar, en la cual hacer matemática significa seguir las reglas propuestas por el docente; saber matemática significa recordar y aplicar la regla correcta cuando el docente hace una pregunta o propone una tarea; y la “verdad” matemática es determinada cuando la respuesta es ratificada por el docente. Las creencias sobre cómo hacer matemática y sobre lo que significa saber matemática en la escuela son adquiridas a través de años de mirar, escuchar y practicar (p. 6).

Por consiguiente, las creencias condicionan muchos aspectos relacionados con el aprendizaje de la matemática. Por ejemplo, determinan la forma en que los estudiantes tratan de aprender Matemática, memorizando o no. Es decir, los estudiantes pueden creer que la matemática es solamente una serie de fórmulas o reglas que simplemente van a memorizar. O pueden creer que la matemática es elaboración de conceptos, establecimiento de relaciones,

patrones; en este caso, entonces, probablemente van a tratar de comprenderla pues creen que tal comprensión les va a ser útil (Barrantes, 2006). En definitiva, las creencias modelan el comportamiento matemático. Las creencias son abstraídas de las experiencias personales y de la cultura a la que uno pertenece.

En este mismo sentido otro de los factores que consideramos importantes en este estudio es el rol del docente y la aplicación acertada de los procesos matemáticos que engloban a la resolución de problemas

e) **Rol del docente**

El rol del docente debe ser guiar al estudiante hacia la aprehensión del conocimiento y conocer y comprender el saber que va a enseñar antes de ser presentado a los estudiantes. Además, debe promover que en trabajo de aula los estudiantes descubran el conocimiento mediante las situaciones problemas planteadas con este fin (Espinoza et al., 2008). También debe estimular y aceptar la autonomía y la iniciativa de los estudiantes, ya que de esta forma ayuda al estudiante a establecer conexiones entre ideas y conceptos, que le permitirán plantearse problemas y buscar soluciones. Y al mismo tiempo promover el aprendizaje por medio de preguntas coherentes a la temática y motiva a los estudiantes a que se pregunten entre ellos. Las preguntas complejas e inteligentes son un reto para los estudiantes ya que los lleva a indagar más allá de lo aparente, a profundizar, a buscar respuestas novedosas. Los problemas reales casi nunca son unidimensionales y, por lo tanto, el estudiante debe buscar siempre más de una respuesta (Brooks y Brooks, 1999).

f) **Aplicación de los procesos matemáticos**

En los estándares básicos de competencias en matemáticas se menciona que los procesos generales que expresan lo que significa ser *matemáticamente competente* son: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Siendo el proceso de formular y resolver problemas el que involucra todos los demás con distinta intensidad en sus diferentes momentos (Mineducación, 1998). Es por esto que el individuo que se vaya a enfrentar a resolver una situación problema debe tener la habilidad de utilizar y relacionar los conceptos y operaciones matemáticas que ha aprendido, tanto para representar, razonar, analizar, argumentar, modelar y comunicar las posibles soluciones a las situaciones planteadas. Estos argumentos pueden ser confirmados por Monzonís Martínez (2015) quien afirma:

Los procesos de pensamiento que promueve la competencia matemática permiten entender las situaciones problemáticas que aparecen en los diferentes ámbitos y situaciones (familiares, sociales, académicas o profesionales) traduciendo a contextos matemáticos los datos obtenidos para llegar a su resolución a través de procedimientos oportunos tales como: argumentar e identificar las ideas fundamentales, estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones, representar, interpretar, formular y comunicar los resultados (p. 117).

En definitiva, los procesos matemáticos como el razonamiento, representación, modelación, conexiones y comunicación facilitan la resolución de problemas y por ende se considera fundamental que el docente los promueva en el aula. En este sentido a través de

esta investigación se pretende llegar a determinar los factores que influyen en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas en función de tres constructos: dominio afectivo, procesos matemáticos y práctica pedagógica.

2. METODOLOGÍA

En cuanto a las características metodológicas, esta investigación se ubica en el enfoque cuantitativo, a nivel descriptivo correlacional y se caracteriza por ser secuencial y probatorio por que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

El instrumento utilizado fue un cuestionario que en primera instancia fue validado por juicio de expertos, el cual estaba integrado por tres docentes que vienen trabajando con el tema desde hace más de tres años, con formación de pregrado y postgrado en Matemáticas y con experiencia docente en Educación Básica Secundaria, Media y Superior. La redacción de los ítems sufrió algunos cambios tras el análisis de sensibilidad cultural. Una vez se recolectaron los datos, se realiza la prueba de validación de constructos y confiabilidad recurriendo al software SPSS v25.

La población está conformada por la totalidad de docentes que laboran en 15 instituciones educativas públicas y privadas de Cúcuta y su área metropolitana, de los cuales se pudo obtener una muestra no probabilística de 80 docentes, y decimos que es no probabilística porque nos interesaban aquellos docentes que estuvieran orientando matemáticas. Es importante mencionar que en todo el documento se mantiene en anonimato la identidad de cada uno de los informantes. Cada docente diligencio de forma anónima el cuestionario el cual estaba conformado por tres sesiones, en la primera sesión contemplaban los datos sociodemográficos tales como: género, formación académica, nivel máximo de formación, edad, años de experiencia, tipo de institución donde labora y donde está ubicada. En la segunda sesión se abarcaron los ítems relacionados al dominio afectivo evaluados mediante una escala Likert con cinco niveles de cumplimiento (Totalmente en desacuerdo, Desacuerdo, Ni aceptas ni rechazas, De acuerdo y Totalmente De acuerdo). La tercera sesión la comprendían los ítems asociados a los procesos matemáticos (planteados por la NCTM y MinEducación) y la práctica pedagógica, estos ítems también fueron evaluados mediante una escala Likert con cinco niveles de cumplimiento (Nunca, Pocas Veces, Algunas Veces, Casi Siempre y Siempre). En la Tabla 1 se muestra la estructura del instrumento utilizado.

Tabla 1. Estructura del instrumento

Variables evaluadas	Numero de ítems
Datos sociodemográficos	7
Creencias sobre las Matemáticas	13
Actitudes hacia las Matemáticas	16
Emociones hacia las Matemáticas	9
Creatividad en el estudio de las Matemáticas	4
Formulación y resolución de problemas	9
Razonamiento y prueba en la solución matemática	8
Comunicación en Matemáticas	9
Representación de conceptos matemáticos	7
Generación de conexiones	8
Modelación matemática	8
Planeación y preparación de clase	11
Ambientes de aprendizaje	8
Practica pedagógica	15

. 4 6 6 .

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formulación y resolución de problemas son un recurso a través del cual se desea generar los contenidos de enseñanza y es considerada como parte integral de todo el aprendizaje de las matemáticas (NCTM, 2000). Además, proporcionan la creación de nuevos conocimientos, permitiendo al educando procesos tales como: reflexión y aplicación de estrategias que le posibilite la solución a situaciones problémicas. En la Tabla 2 se muestra la valoración que le dan los docentes encuestados a la resolución de problemas.

Tabla 2. Proceso de Formulación y Resolución de problemas

Ítems	Opciones de respuesta		
	Nunca	Algunas Veces	Siempre
F1. En clase, plantea situaciones problemáticas usando diferentes tipos de apoyo (oral, con analogías paralelas, con material manipulable o concreto sobre el que trabajar o material pictórico).	2.8%	11.0%	86.3%
F2. Contextualiza las situaciones problemáticas a la vida cotidiana de los estudiantes.	1.4%	9.6%	89.0%
F3. Propone situaciones problemáticas de diversos tipos sobre el mismo concepto matemático.	2.8%	6.8%	90.4%
F4. Realiza preguntas que propician la investigación y exploración para solucionar un problema matemático.	20.5%	42.5%	37.0%
F5. Permite al estudiante usar material concreto y/o pictórico con apoyo oral para que trabajen en la resolución de problemas matemáticos.	4.1%	15.1%	80.8%
F6. Mantiene al estudiante comprometido y participando activamente en el proceso de resolución de problemas matemáticos.	9.6%	53.4%	37.0%
F7. Promueve la discusión en torno a las estrategias de resolución de problemas y la validez de los resultados obtenidos.	8.2%	54.8%	37.0%
F8. Propone situaciones en las que le sobra o le falta información, para que los estudiantes deban proponer las preguntas.	6.8%	17.8%	75.3%
F9. Permite que los estudiantes inventen sus propios problemas y los motiva a resolverlos en la clase.	1.4%	16.4%	82.1%
Porcentaje Promedio	6.4%	25.3%	68.3%

Fuente: Elaboración propia

A nivel global, el 68.3% de los docentes encuestados afirman que dentro del desarrollo de su práctica pedagógica incorporan diversos aspectos que permiten potencializar el desarrollo del proceso matemático de planteamiento y resolución de problemas. Destacando como las actividades más relevantes en más del 80% de los casos, las asociadas con los ítems F1, F2, F3, F5 y F9 los cuales se concentran en el uso de diversos registros de representación de los conceptos matemáticos al tiempo que se proponen situaciones propias de las matemáticas y del contexto cotidiano del estudiante, tal como lo afirma Duval (2004), se sugiere la articulación

de diversos registros de representación con el fin de mejorar la capacidad de comprensión de los conceptos matemáticos. Contrario a lo mencionado, se identifica como una debilidad en el proceso pedagógico del docente lo concerniente al ítem F4 el cual afirma que realiza preguntas como recurso pedagógico para aclarar las dudas del estudiantes o para profundizar el proceso de comprensión, según lo afirma Reza (2006) la pregunta dentro de la dinámica de la clase es un recurso valioso puesto que motiva la participación del estudiante, el respeto por la diversidad de opiniones y la puesta en común dentro del marco del aprendizaje cooperativo.



Figura 1. Porcentaje promedio de evaluación del proceso de Formulación y Resolución de problemas.

3.1 Datos sociodemográficos del docente

En cuanto a los datos sociodemográficos a continuación se presentan aquellos ítems que resultaron significativamente correlacionados con la resolución de problemas en cuanto a la prueba de independencia Chi-cuadrado, es decir, que para esas relaciones se obtuvo un p-valor inferior al 0.05.

- Al indagar entre los informantes se encontró a nivel general, que el 82.1% de ellos permiten que los estudiantes creen sus propios problemas, pero al indagar entre ellos se encontró que el 10.3% de los docentes no licenciados supera al porcentaje de los docentes licenciados que lo hacen en el aula. Por ende, podemos afirmar que los docentes no licenciados tienen la tendencia de motivar al estudiante a que resuelva en clase sus propios problemas

mientras que los docentes licenciados no lo hacen, al mismo tiempo se encontró que hay un grupo de docentes no licenciados que nunca lo han hecho y otro grupo de docentes licenciados que algunas veces lo hacen. Según Pérez y Ramírez (2011) la resolución de problemas ocupa un lugar central para su enseñanza pues estimula la capacidad de crear, inventar, razonar y analizar situaciones para luego resolverlas (p.3). Por lo tanto, es importante que el docente se forme y actualice con respecto a los fundamentos teóricos-metodológicos propias de la resolución de problemas y como facilitan su enseñanza con el fin de plantear a los estudiantes enunciados que realmente posean las características de un problema, que les invite a razonar, a crear, descubrir para poder llegar a su solución.

Tabla 3. Tabla de contingencia Formación académica del docente vs Permite que los estudiantes inventen sus propios problemas y los motiva a resolverlos en la clase

		Permite que los estudiantes inventen sus propios problemas y los motiva a resolverlos en la clase			Total
		Algunas veces	Siempre		
Formación académica de docente	Nunca				
	Licenciado		19.4%	80.6%	100.0%
	Otra profesión	9.1%		90.9%	100.0%
Total		1.4%	16.4%	82.1%	100.0%

Fuente: Creación propia

- A nivel muestral, al indagar entre los docentes encuestados si suscita la discusión con sus estudiantes en torno a las estrategias de resolución de problemas se encontró que el 91.8% de ellos manifiestan que, si lo hacen, es decir que esta actividad viene inmersa dentro del proceso de formación, independientemente de si hace o no estudios de posgrado. Además, al indagar entre los informantes se encontró que la totalidad de docentes con estudios de maestría realizan este ejercicio en sus clases

de matemáticas. En este sentido se considera importante que los docentes asuman una enseñanza de la Matemática orientada hacia la resolución de problemas, en donde el alumno pueda realizar suposiciones e inferencias, se le permita discutir sus conjeturas, argumentar, y por supuesto, equivocarse. De manera tal que los problemas no sean un aditamento sino el núcleo de la actividad de clase (Beyer, 2000, como se citó en Pérez y Ramírez, 2011, p.8).

Tabla 4. Tabla de contingencia Máximo nivel de formación vs Promueve la discusión en torno a las estrategias de resolución de problemas y la validez de los resultados obtenidos

Algunas veces		Promueve la discusión en torno a las estrategias de resolución de problemas y la validez de los resultados obtenidos		Total
		Siempre		
Máximo nivel de formación académica	Especialista	6.3%	93.8%	100.0%
	Magister		100.0%	100.0%
	Ninguno	12.1%	87.9%	100.0%
Total		8.2%	91.8%	100.0%

Fuente: Creación propia

- A nivel muestral, al indagar entre los docentes encuestados si plantea en clase de matemáticas situaciones en las que le sobra o le falta información, para que los estudiantes deban proponer las preguntas se encontró que el 75.3% de ellos manifiestan que, si lo hacen, pero al indagar entre ellos se encontró que los docentes con menos de 5 años de experiencia y con más de 20 años de experiencia supera al porcentaje de docentes entre 5 a 20 años de experiencia que lo hacen en el aula. Por ende, podemos afirmar que los docentes con poca experiencia en el campo de la educación conocen los beneficios que se obtienen al hacer preguntas en el trabajo de aula, ya que estas ayudan a detectar dificultades de los estudiantes, a obtener información que no se tiene, a validar la cantidad y calidad de

conocimiento que los estudiantes poseen, además que los motiva; también se encontró en esta tabla de contingencia que hay un grupo de docentes con menos de 5 años de experiencia y con más de 20 años de experiencia que afirma que nunca lo hacen. Tal como expresa Johnn Mason et al. (1998, como se citó en Jiménez, Suarez y Galindo, 2010)

Cuando en clase de matemáticas se sugieren preguntas como: ¿qué es lo que sé?, ¿qué es lo que quiero?, ¿cómo puedo comprobarlo?, el profesor permite que sus estudiantes identifiquen problemas, hace poner en duda sus afirmaciones y los hace acercarse a la terminología propia de la matemática, permitiendo que sean capaces de hacer conjeturas, de buscar argumentos

que justifiquen o refuten sus respuestas y de llevarlos a la comprobación. De esta forma se hace que el estudiante sea autocrítico y que pueda evaluar distintos enfoques que lo lleven a redefinir y cambiar de dirección cuando sea el caso (pág. 21).

Tabla 5. Tabla de contingencia Años de experiencia vs Propone situaciones en las que le sobra o le falta información, para que los estudiantes deban proponer las preguntas

Nunca		Propone situaciones en las que le sobra o le falta información, para que los estudiantes deban proponer las preguntas			Total
		Algunas veces	Siempre		
Años de experiencia	Menos de 5 años	16.7%		83.3%	100.0%
	Entre 5 y 10 años	6.7%	26.7%	66.7%	100.0%
	Entre 11 y 20 años		37.5%	62.6%	100.0%
	Más de 20 años	4.2%	12.5%	83.3%	100.0%
Total		6.8%	17.8%	75.3%	100.0%

Fuente: Creación propia

470

3.2 Dominio afectivo

Para analizar cada uno de los ítems asociados a la resolución de problemas y establecer correlaciones entre cada uno de los ítems del dominio afectivo se realizaron aproximadamente 378 correlaciones, de las cuales en 75 se logró evidenciar que si existía un vínculo entre estos aspectos.

3.3 Procesos matemáticos

Para analizar cada uno de los ítems asociados a la resolución de problemas y establecer correlaciones entre cada uno de los ítems de los procesos matemáticos se realizaron aproximadamente 360 correlaciones, de las cuales en 222 se logró evidenciar que si existía un vínculo entre estos aspectos.

3.4 Práctica pedagógica

Para analizar cada uno de los ítems asociados a la resolución de problemas y establecer correlaciones entre cada uno de los ítems de la práctica pedagógica se realizaron aproximadamente 306 correlaciones, de las cuales en 81 se logró evidenciar que si existía un vínculo entre estos aspectos.

CONCLUSIÓN

Se concluye en esta investigación que los procesos matemáticos no pueden funcionar de manera independiente y aislada unos de otros, es decir, que para que un estudiante pueda resolver un problema matemático requiere del razonamiento para identificar variables, de la modelación para ubicar un entorno, de la comunicación para expresar el

contenido matemático, de las conexiones para establecer que vínculo existe entre el problema con las demás ciencias y de la representación para usar modelos ejemplificadores (esquemas, dibujos del proceso o situación, entre otros) para mostrar las maneras de resolver situaciones problemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brooks, JG y Brooks, MG (1999). *En busca de comprensión: el caso de las aulas constructivistas*. AscD.
- Duval, R. 2004. *Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Universidad del Valle, Colombia.
- Espinoza, J., Espinoza, J., González, M., Zumbado, M. & Ramírez, C. (2008). La resolución de problemas en la Enseñanza de las Matemáticas: una experiencia con la función exponencial, polígonos y estadística. Tesis en opción al Grado de licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales de la resolución de problemas. *Sigma*, 19, 51-63.
- Jiménez, A., Suárez, N. Y., & Galindo, S. M. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173-202.
- Leal Huise, S., & Bong Anderson, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 39(84), 71-93.
- Ministerio de Educación Nacional (1997). Currículo Básico Nacional. Programa de estudio de Educación Básica 1ra Etapa.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá.
- Monzonís Martínez, N. (2015). *La Educación Física como elemento de mejora de la Competencia Social y Ciudadana. Investigación-Acción en torno a la aplicación de un programa basado en la prevención y resolución de conflictos desde el área Educación Física* (Doctoral dissertation, Universitat de Barcelona).
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics
- Penagos, M., Mariño, L. F., & Hernández, R. V. (2017). Pensamiento matemático elemental y avanzado como actividad humana en permanente evolución. *Revista Perspectivas*, 2(1), 105-116. <https://doi.org/10.22463/25909215.1289>
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de investigación*, 35(73), 169-194.
- Piñeiro, J., Pinto, E., & Díaz-Levicoy, D. (2015). ¿Qué es la Resolución de Problemas? *Boletín REDIPE*, 4(2), 6-14.
- Pólya, G. (1979). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas
- Reza García, C. (2006). LA IMPORTANCIA DE LAS PREGUNTAS EN EL APRENDIZAJE. *Revista Cubana de Química*, vol. XVIII, núm. 2, 2-15.
- Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., ... & Álvarez, E. (2001). La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación*, 4(1), 45-68.