

## **TÍTULO: LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA**

Autor: Maidel Panaco Núñez

Grado Científico: Máster en Ciencias de la Educación

Centro de Trabajo: Escuela Pedagógica "Octavio García Hernández"

Cargo que desempeña: Profesora

Nivel educativo: Medio Superior

Correo electrónico: [maidel85@ogarcia.ci.cf.rimed.cu](mailto:maidel85@ogarcia.ci.cf.rimed.cu)

Simposio: Desafíos de la formación inicial y permanente de docentes para el desarrollo sostenible. Retos de la educación superior ante la agenda 2030

Autor: Ángela Sarría Stuart

Grado Científico: Doctora en Ciencias Pedagógicas

Centro de Trabajo: Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez

Cargo que desempeña: Profesora

Correo electrónico: [asarria@ucf.edu.cu](mailto:asarria@ucf.edu.cu)

Autor: Amada Lázara Alvarado Borges

Grado Científico: Máster en Ciencias de la Educación

Centro de Trabajo: Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez

Cargo que desempeña: Profesora

Nivel educativo: Superior

Correo electrónico: [aalvarado@ucf.edu.cu](mailto:aalvarado@ucf.edu.cu)

## RESUMEN

En la escuela pedagógica Octavio García Hernández, de Cienfuegos los estudiantes que se forman como docentes de Matemática, presentan bajo desempeño en las tareas relacionadas con la formulación de problemas matemáticos. Este contenido contribuye al desarrollo de una habilidad fundamental durante el ejercicio de la profesión. Para solucionar esta situación se desarrolló una investigación que tuvo entre sus momentos fundamentales la profundización teórica, desde el análisis de diversas fuentes bibliográficas relacionadas con dicho contenido. A partir de la sistematización realizada como parte del estudio descriptivo, en el artículo se presentan fundamentos teóricos y metodológicos sobre la formulación de problemas matemáticos en la formación de tales profesionales de la educación.

**Palabras clave:** formulación de problemas matemáticos en la formación de docentes; estrategias para la formulación de problemas matemáticos.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo acelerado de la ciencia y la técnica, así como la cantidad de conocimientos acumulados por el hombre, son realidades de hoy que colocan a la educación ante un gran reto: preparar a las nuevas generaciones para que puedan vivir de acuerdo con su tiempo. Para formar un estudiante con dichas cualidades, es necesario tener buenos profesores.

Se coincide con Ortega (2011) quien afirma que "(...) hay evidencias que vinculan el logro educativo de los alumnos a la calidad de la preparación de los maestros que, a su vez se refleja en sus prácticas de enseñanza". Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reconoce que "en numerosos países hay una escasez crítica de docentes cualificados para impartir educación de calidad a un número creciente de educandos". UNESCO(2013)

Interesa destacar, como señala Guzmán (2013) que:

Con mayor o menor intensidad y con los respectivos matices nacionales, el debate sobre políticas de formación inicial docente está centrado en los siguientes

aspectos críticos: el tipo de instituciones responsables, el nivel y duración de la formación docente, la pertinencia de los planes de estudio, la calidad de los formadores y los requisitos de ingreso y graduación.

Desde esas ideas, la investigación asumida se relaciona con la variable *pertinencia de los planes de estudio*, en una de las instituciones responsables de la formación de Profesores de la especialidad Matemática en Cuba: las escuelas pedagógicas.

Al decir de Fonseca & Castillo (2013), existen variadas investigaciones que muestran que *el desarrollo de un conocimiento amplio, completo y flexible de contenidos matemáticos* en la formación de dichos profesionales, provee a estos con herramientas cognitivas que contribuyen a asegurar un proceso de enseñanza efectivo en el aula. Uno de los contenidos principales en la enseñanza de la Matemática, es la resolución de problemas. Tan trascendental como la *solución de problemas* es su *formulación*, lo que ha sido demostrado en investigaciones realizadas por Polya (1984); Labarrere (1983, 1987); Campistrous y Rizo (1996); Blanco & Cárdenas (2013); López, Morales, & Castrillón (2015); Fernández, Reyes, & Alfonso (2016), Cutiño, Concha, Noguera, & Martínez (2017) y Espinoza (2017).

Su importancia radica en que contribuye al logro de los objetivos de la enseñanza de dicha asignatura, al desarrollo del lenguaje oral y escrito, de operaciones mentales como el análisis, la síntesis, la abstracción y la generalización, lo que favorece el pensamiento lógico, heurístico y creativo, según plantean Escalona (1944-64); Labarrere (1987); Suárez, C. y otros (1995); Campistrous y Rizo (1996) y González (1996).

Pese a eso, se ha constatado que la formulación de problemas matemáticos, *se trabaja muy poco y con muchas dificultades en las escuelas*. Se añade a esta realidad el hecho de que, aunque es una habilidad fundamental durante el ejercicio de la profesión, dicho contenido no está contemplado como debiera, en la formación de Profesores de Matemática en las escuelas pedagógicas. Se decidió por las autoras para solucionar esta problemática, desarrollar una investigación que las llevó a profundizar en elementos teóricos y metodológicos.

## DESARROLLO

### LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: IMPORTANCIA Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Una exigencia del programa de Matemática que actualmente se aplica en secundarias básicas y en el Tercer Perfeccionamiento Educacional en Cuba, es que los estudiantes *aprendan a resolver y a formular problemas*. Si bien son procesos que se complementan, tienen sus pertinentes características y complejidades que los establecen como elementos independientes de la actividad cognoscitiva.

Labarrere, considera que los estudiantes que reciben instrucción en el proceso de formulación de problemas resuelven mejor los diferentes tipos de tareas matemáticas que se les plantean. También J. Betancourt refiriéndose a la creatividad expresa que: “Es más importante descubrir problemas que resolverlos; una psiquis que problematiza su realidad se anticipa a las futuras experiencias, y por lo tanto puede dar mejores respuestas a los problemas de la vida cotidiana que se presentan”. (Fuentes, 2010)

Es criterio de las autoras, y así lo ratifica el estudio empírico realizado, que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas ha tenido un mayor y merecido espacio, en comparación con la formulación de estos. También es opinión de Espinoza (2017), quien así lo expresa: “En cuanto al planteamiento de problemas, es un tema que no se ha estudiado a fondo y los trabajos en este campo no son tan numerosos”.

Entre los autores que han tratado la formulación de problemas desde el punto de vista didáctico, reconociéndola como una actividad eficaz para propiciar el aprendizaje de los estudiantes se encuentran: Polya(1984); Labarrere (1987,1988); Campistrous y Rizo (1996); González (1997); Fernández, Reyes, & Alfonso (2016), Cutiño, Concha, Noguera, & Martínez (2017) y Espinoza (2017).

La formulación de problemas matemáticos, como uno de los aspectos de la situación típica de la enseñanza de la Matemática: tratamiento de ejercicios de aplicación y de ejercicios con texto, se basa en los mismos fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos utilizados por la Didáctica de la Matemática. Por consiguiente, tiene su fundamento filosófico en el

Materialismo Dialéctico e Histórico, y particularmente en la Teoría del Conocimiento, la cual está basada en los dos aspectos del problema fundamental de la Filosofía: la fuente del conocimiento es la realidad objetiva, que existe y existió siempre, fuera e independientemente de la conciencia del hombre; y el mundo es cognoscible, no existen cosas incognoscibles, sino cosas todavía por conocer. (Fuentes, 2010)

Las autoras consideran que dichas tesis tienen su razón de ser cuando se enfrenta a los estudiantes a resolver y formular problemas que tienen que ver con sus vivencias, la esfera económica de la comunidad donde se encuentran, sus gustos e intereses.

Según Espinoza, (2013b) se puede decir que la invención de problemas “es un proceso matemático que tiene lugar, bien, durante la resolución de un problema matemático, luego de resolver un problema o cuando el sujeto se enfrenta ante una situación conocida previamente, para la cual no hay una formulación matemática”. En años más recientes ese mismo autor (Espinoza, 2017), la considera como: Un proceso matemático complejo en el cual se construyen problemas a partir de la interpretación personal o significado que le da el estudiante a una situación concreta o a un problema previamente dado y este puede ocurrir antes, durante o después de la resolución de problemas.

Las autoras asumen dicha definición, porque incorpora el papel del estudiante, al decir que la formulación de problemas se basa en sus experiencias personales y matemáticas, es un proceso mediante el cual se obtiene un nuevo problema a partir de un problema conocido (variación de un problema dado) o a partir de una situación dada (elaboración de un problema).

De acuerdo con Rodríguez, García, & Lozano (2015) el planteamiento de problemas es una de las capacidades básicas que debe favorecer los procesos de resolución de problemas. Existen razones didácticas que avalan la *importancia de la formulación de problemas*, tanto para los profesores como para los estudiantes. Los defensores de este tipo de ejercicios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática argumentan que promueven la participación de los estudiantes en una auténtica actividad matemática. (Espinoza, 2017)

La formulación de problemas como cualquier otra materia de enseñanza en Matemática tiene potencialidades para favorecer la formación del joven que hoy requiere la sociedad, ya que desde este punto de vista permite que los estudiantes:

- comprendan que la matemática está dirigida a conocer y transformar el mundo, valoren el beneficio práctico de la matemática en las ciencias naturales, en la técnica, la economía, en la defensa del país, entre otras, reconozcan que la forma de pensar y proceder en la ciencia Matemática tiene su raíz en la necesidad práctica del hombre;
- desarrollen cualidades de la personalidad como, la honestidad, la crítica y autocrítica, la responsabilidad, la laboriosidad, la firmeza, entre otros. Además, es necesario también que desarrollen y fortalezcan convicciones políticas, como el amor al trabajo, el patriotismo, el internacionalismo.

Es decir, que las potencialidades que brinda la formulación de problemas están dadas en el propio proceso y en el método que se emplee para su tratamiento. Para ello es necesario formular problemas a partir de datos y relaciones reales, sobre objetos, procesos y fenómenos relacionados con su entorno social, la escuela, comunidad en que está enclavada y en que viven, el territorio, hasta de carácter nacional e internacional; de índole político - ideológico, económico - social y científico - ambiental.

La formulación de problemas, conjuntamente con las potencialidades para contribuir a la educación ideológica de los estudiantes, propicia el desarrollo de su pensamiento. Se coincide con Llivina, M. (1999) quien expresa que cuando el sujeto se enfrenta a la actividad de formulación, *“inmediatamente la regulación psíquica comienza a funcionar, en la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en las dos dimensiones funcionales”*.

La enseñanza de la matemática, como se ha expresado contribuye a la formación de una actitud positiva ante la actividad mental, si los estudiantes tienen suficientes oportunidades de trabajar creadoramente de acuerdo con sus condiciones. El proceso de formulación de problemas, exige la búsqueda de los componentes de este tipo de ejercicio y relaciones entre ellos, hasta su expresión en el lenguaje común si lleva texto, aspecto que contribuye al desarrollo del pensamiento.

Las autoras consideran que lo expresado por dichos expertos en el tema, refleja, por un lado, la importancia de la formulación y solución de problemas en el desarrollo del pensamiento, y por otro, la estrecha relación que existe entre ambos procesos.

La formulación de problemas tratada correctamente, contribuye a cumplir con los programas directores de las asignaturas priorizadas. Además (en especial problemas con texto) favorece el entrenamiento a los estudiantes en habilidades comunes que se deben trabajar en todas las asignaturas, entre las que están:

Búsqueda de información histórica y política (en la búsqueda de datos); elaboración de fichas de contenido, cuadro resúmenes, esquemas lógicos, tablas comparativas, entre otros (en el procesamiento de la información); la comunicación oral y escrita (en la redacción del problema); lectura crítica y comprensión (búsqueda de datos y en la comprobación del problema); ortografía y vocabulario, de la lengua materna y de la matemática (en todo el proceso); cálculo con seguridad y rapidez; trabajo con magnitudes y resolución de problemas.

La formulación de problemas, favorece el logro de objetivos formativos ya que los estudiantes deben recopilar y relacionar datos de la realidad económica, política y social de la localidad, del territorio, nacional e internacional que les ofrecen ampliar su información cultural general y comprender que la matemática les permite conocer y transformar el mundo. A partir de la formulación de problemas se asimilan nuevos conocimientos sobre las relaciones cuantitativas existentes entre las distintas esferas de la realidad, así como entre los hechos y fenómenos que la conforman. Contribuye al desarrollo de la independencia y creatividad, al tener el estudiante que crear relaciones cuantitativas y entre los componentes del problema y contextualizarlas, lo que permite que el estudiante se interese por la Matemática.

Sentados esos precedentes, conviene apuntar estrategias metodológicas para la *conducción del proceso de formulación de problemas en las clases*. Según Polya (1984), son *cinco acciones fundamentales para la elaboración de problemas*: cambiar los papeles que juegan los datos y la incógnita; variar ciertos elementos del problema; generalizar; particularizar y emplear analogías.

Las autoras acotan, que estas acciones están dirigidas a la *elaboración o planteamiento de nuevos problemas a partir de otros*. Se considera importante que se tengan en cuenta por los docentes al elaborar problemas, fundamentalmente para la etapa de preparación de los estudiantes para la formulación de problemas y también para la fijación de los contenidos.

Labarrere (1983) aporta *requisitos para la creación de problemas con textos*:

- los estudiantes deben conocer los elementos que componen la estructura de un problema;
- saber que un verdadero problema con texto incluye determinados datos, que, en la mayoría de las ocasiones, indican cantidades y magnitudes y que, de no incluirse los datos necesarios para la solución, esta no puede efectuarse;
- conocer que en los problemas existen determinado número de condiciones, donde se establecen las relaciones que guardan entre sí los datos;
- saber que en todo problema existe la pregunta o incógnita, en la que se plantea lo que es necesario encontrar o demostrar;
- debe estar claro para el alumno que el curso ulterior del razonamiento en el proceso de solución de problemas, viene dado, principalmente, por las relaciones que guardan entre sí los datos, las condiciones y la pregunta.

En materia de formulación de problemas, es significativo, *el conjunto de acciones* que brindan L. Campistrous y C. Rizo (1996), que ayudan a los estudiantes a formular problemas, estas son: busco el tema (¿sobre qué voy a hacer el problema?); planteo la situación inicial (¿qué voy a considerar conocido?); formulo una o varias preguntas (¿qué quiero saber de lo conocido?) y resuelvo el problema. (¿cómo llego de lo conocido a lo desconocido?).

Es criterio de las autoras que, las teorías a las que se ha hecho referencia, aunque están dirigidas a la Educación Primaria (nivel en que en la actualidad se trata más explícitamente este contenido), pueden emplearse en la formación de docentes de Matemática.

Para tratar sistemáticamente este proceso, se considera –como señala Malaspina (2015)- que todo problema matemático tiene cuatro elementos fundamentales: información, requerimiento, contexto y entorno matemático. Entonces, la creación de un problema de matemáticas, como *variación* de un problema dado, es un proceso en el cual se elabora un



nuevo problema modificando la información, el requerimiento, el contexto o el entorno matemático del problema dado. Es decir, modificando uno o más de los cuatro elementos del problema inicial.

## **CONCLUSIONES**

La correcta formación de profesores de Matemática es un aspecto fundamental para la enseñanza de dicha asignatura, teniendo en cuenta que los conocimientos que tienen los docentes se reflejan en los resultados del aprendizaje de sus estudiantes. Las tendencias en relación al contenido de la formación indican que esta debe centrarse en conocer con profundidad los contenidos matemáticos del nivel básico y las herramientas didácticas, que favorezcan en los alumnos un conocimiento significativo.

La solución y la formulación de problemas son consideradas por expertos como la columna vertebral de la enseñanza de la Matemática. Predominan las investigaciones sobre la resolución de problemas, tanto en el nivel básico como en la formación de docentes. Hay autores que consideran, que es insuficiente el tiempo que se dedica a la formulación de problemas en las escuelas cubanas actualmente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Blanco, L, & Cárdenas, J. A. (2013). *Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria*. Bogotá, Colombia: Universidad de Extremadura.

Campistrous, L, & Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.

Cutiño, A. J, Concha, L, Noguera, J. L, & Martínez, S. *Formulación de problemas matemáticos a partir de la respuesta esperada* (2017, octubre-diciembre ). (l. 2.-0. 2090., Ed.) *ROCA. Revista científico - educacional*, 13 (4).

Fernández, R. M, Reyes, I. F, & Alfonso, I. (2016, Junio - Septiembre,). La formulación de problemas: una competencia indispensable en la formación inicial de maestros primarios. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, IV(1).

- Fuentes, I. (2010). *La formulación de problemas en la asignatura Matemática de la Secundaria Básica*. Santiago de Cuba: MINED.
- Fonseca, J, & Castillo, M. (2013, enero-junio). Formación de docentes de Matemática: aspectos relevantes. *Uniciencia*, 27(1), 2-14.
- Labarrere, A. (1980). Sobre la formulación de problemas matemáticos por los escolares. *Revista Educación*, X (36).
- Labarrere, A. (1983). *La solución y la formulación de problemas como forma de contribución al desarrollo de habilidades y el pensamiento matemático*. La Habana: MINED.
- López, C. M, Morales, D. Y, & Castrillón, K. S. (2015). *Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC*. Medellín.
- Malaspina, U. (2015). *La creación de problemas de matemáticas en la formación de profesores*. Malagasquino, Uruguay.
- Ortega, S. (2011 ). *Proyecto estratégico regional sobre docentes UNESCO-OREALC / CEPPE. TEMA: Formación Continua*. UNESCO-OREALC / CEPPE.
- UNESCO. (2013). *Proyecto de Estrategia a Plazo Medio 2014-2021 de la UNESCO (Documento 37C/4)* . UNESCO. París: UNESCO.