

34

LA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS CON TEXTO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

THE PROBLEMS WITH TEXT FORMULATION AT THE MATHEMATIC TEACHING AND LEARNING PROCESS

Carlos Duardo Monteagudo¹

E-mail: cduardo@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2518-4470>

Gonzalo González Hernández¹

E-mail: gonzalog@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6377-2428>

Fidel Rubén Rodríguez Ramos¹

E-mail: frramos@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9739-8200>

¹ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Duardo Monteagudo, C. D., González Hernández, G., & Rodríguez Ramos, F. R. (2020). La formulación de problemas con texto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. *Revista Conrado*, 16(74), 276-283.

RESUMEN

El artículo es resultado de diversas investigaciones realizadas acerca de la formulación y resolución de problemas en la formación de profesores de matemática en las universidades cubanas y su aplicación en su práctica profesional. La formulación de problemas es un objetivo del perfil profesional destinada al estudio para identificar, crear, narrar y redactar un problema matemático, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada y por supuesto, su resolución. Se ejemplifican algunos ejercicios destinados familiarizar a los estudiantes con los elementos de la estructura externa de un problema, deben corresponderse con el desarrollo alcanzado por estos y sirven de ejemplo para su futura práctica profesional. La formulación de problemas matemáticos influye en la formación de la personalidad de los estudiantes, por lo que el docente requiere estar preparado para organizar, ejecutar, dirigir y controlar su proceso de enseñanza aprendizaje.

Palabras clave:

Formación, problemas, formulación.

ABSTRACT

This issue is consequence of diverse investigations accomplished about the formulation and problems resolution in the mathematic professors' formation of in the Cuban universities and the application in professionals training. The problems formulation is the professional profile's objective destined to the study, to identify, to create, to tell and to write up a mathematical, in shape problem collective or individual. It's starting from an initial situation identified or created and of course, it's resolution. Some exercises are exemplifying to familiarize themselves to the students with the elements of a problem's external structure. It must correspond one another with the development attained for these and they serve of example for his future professional practice. The mathematical problems formulation influences, the formation of the personality of the students, for the one that the professor requires to be prepared to organize, to execute, to direct and to control the teaching and learning process.

Keywords:

Formation, problems, formulation.

INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos del modelo del profesional de la Licenciatura en Educación. Matemática, se encuentra **“enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social y donde se manifiesten las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente, utilizando contenidos de la matemática...”** (MES, 2016). Para alcanzarlo es imprescindible mostrar la utilidad y el carácter instrumental de los conocimientos matemáticos, en función de contribuir a la educación político-ideológica, económico-laboral y científico-ambiental de los estudiantes, así como plantear el estudio de los nuevos contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de problemas y no considerar la resolución de problemas exclusivamente como un medio para fijar contenidos.

Como resultado de las indagaciones empíricas y teóricas, se constató que los docentes en formación, presentan dificultades en la resolución y formulación de problemas matemáticos con texto; la formulación se usa como un añadido a la resolución de problemas y no como objeto de enseñanza en sí mismo; es insuficiente la bibliografía sobre la formulación de los problemas matemáticos con texto; y los docentes presentan dificultades para enseñar a formular problemas.

Además, se plantean los retos que debe enfrentar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la actualidad. Entre ellos: la contribución a la educación político-ideológica, económico-laboral y científico-ambientalista, la potenciación del desarrollo de los estudiantes, mediante tareas cada vez más complejas, incluyendo el carácter interdisciplinario y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y creatividad; el estudio de los nuevos contenidos matemáticos en función de resolver nuevas clases de problemas de modo que la resolución de problemas sea un medio de fijar y adquirir nuevos conocimientos; la planificación, orientación y control del trabajo independiente de forma sistemática, variada y diferenciada; la utilización de las tecnologías de la informática y la comunicación.

La formulación de problemas como una habilidad matemática contribuye al desarrollo de otras como son la ampliación del lenguaje oral y escrito, el impulso de operaciones mentales como el análisis, la síntesis, la abstracción, la comparación y la generalización, que favorecen el avance del pensamiento lógico, heurístico y creativo, la adquisición de conocimientos, habilidades y hábitos matemáticos (Labarrere, 1980, 1983; Clements, 1999; y Campistrous & Rizo, 1996).

Algunas de estas dificultades son: los estudiantes presentan carencias en: la identificación, el razonamiento, la interpretación y la formulación de los problemas matemáticos con texto; la formulación de problemas se usa como un añadido a la resolución de problemas y no como objeto de enseñanza en sí misma; no se aprovechan las potencialidades de la resolución de problemas para que los estudiantes dominen la estructura externa de estos y sirvan de base para la formulación de nuevos problemas; es insuficiente la bibliografía sobre la formulación de problemas matemáticos; y los docentes presentan dificultades para enseñar a formular problemas.

Existen investigadores que han abordado, con profundidad, la solución de problemas matemáticos, entre ellos Polya (1964); Shoenfeld (1985); Ballester, et al. (1992); Campistrous & Rizo (1996); Llivina (1999). Pero sobre la formulación de problemas matemáticos con texto no es así, pues existe muy poca bibliografía. De manera que podemos aseverar que no se ha abordado suficientemente el tratamiento didáctico de la formulación de problemas matemáticos con texto. El presente artículo tiene como objetivo proponer algunas soluciones para el tratamiento de la formulación y resolución de problemas en la formación de profesores de matemática.

DESARROLLO

En la enseñanza de la matemática, las líneas directrices se definen como **“lineamientos que penetran todo el curso escolar con respecto a los objetivos parciales a lograr, los contenidos que deben ser objetos de apropiación y a los métodos a elegir”** (Ballester, et al., 1992, p. 57). Es decir, constituyen un proceso de enseñanza aprendizaje que se superpone al proceso de enseñanza aprendizaje de cada tema a desarrollar en el curso y las habilidades relacionadas con las líneas directrices no se desarrollan en los marcos de ningún tema del curso en particular, sino que se extienden a toda la asignatura, el nivel de enseñanza e incluso a varios niveles. Tales habilidades se conocen en la literatura como habilidades extendidas (Leyva & Guerra, 2004).

Las líneas directrices, incluyen formular y resolver problemas, así como otras que están presentes en la solución de problemas, que están **“en el centro de la enseñanza de la Matemática en la época actual”** (Campistrous & Rizo, 1996, p. 9). Sobre esta base consideramos que las habilidades resolver y formular problemas son habilidades extendidas y el proceso de su formación constituyen líneas directrices en el proceso de enseñanza de la matemática. En resumen: las habilidades resolver y formular problemas no se corresponden con el proceso de enseñanza

aprendizaje de ningún tema en particular, sino que todos los temas de la asignatura deben aportar a su desarrollo.

Aunque este trabajo está dedicado fundamentalmente a la formulación, los autores consideran que, la solución de problemas está en la base de esta. Por ello el concepto de problema, la estructura de su enunciado y su carácter psicológico han de ser abordados como premisa didáctica para acometer el estudio de la formulación de problemas matemático y el desarrollo de la habilidad relacionada con ello en la escuela.

En la actualidad la tendencia más generalizada en la enseñanza de la matemática es la solución de problemas, dado el rol que desempeña esta ciencia en la modelación y explicación de situaciones de la ciencia y el entorno cotidiano y el valor didáctico de dichos problemas y sus soluciones para desarrollar habilidades matemáticas referidas a el uso del lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos, y para desarrollar el pensamiento lógico – formal en general.

“La solución de problemas facilita la asimilación de nuevos conocimientos (sociales, éticos, jurídicos, políticos, ambientales y económicos, entre otros), y desarrolla formas peculiares de interrelación con la sociedad y el ambiente. Por otra parte, el proceso de enseñanza aprendizaje de los problemas, también permite asimilar conocimientos acerca de las relaciones cuantitativas existentes entre las distintas esferas de la realidad; proporciona la asimilación de los conocimientos matemáticos, lo que propicia que el alumno se oriente en el mundo, lo comprenda y adopte puntos de vista peculiares (simbolización) de los objetos, hechos y fenómenos en el lenguaje propio de la Matemática; y también propicia el desarrollo del pensamiento de los alumnos en particular el lógico”. (López, et al., 2000, p. 3)

En relación con el concepto de problema matemático son varias las definiciones que se han dado Polya (1964); Schoenfeld (1985); Labarrere (1987); Ballester, et al. (1992); De Guzmán (1992); entre otros; según diferentes puntos de vista. Atendiendo a los objetivos de este trabajo los autores asumen la concepción de Campistrous & Rizo (1996), que plantean que *“se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación”.*

Los problemas están caracterizados por tener una situación inicial conocida (datos) y una situación final desconocida (incógnita), siendo su vía de solución desconocida y la misma se obtiene a través de procedimientos

que permite pasar de lo conocido a lo desconocido hasta encontrar la incógnita.

El libro *How to solve it*, 1964, escrito por George Polya es muy conocido por las técnicas de solución de problemas. En el mismo, se establecen cuatro etapas o pasos para la solución de un problema: primero, comprender el enunciado del problema; segundo, encontrar una vía de solución y elaborar un plan de solución; tercero, ejecutar el plan de solución y cuarto comprobar la solución y evaluarla críticamente. Estas etapas han sido trabajadas y enriquecidas por otros autores, entre los cuales se encuentran especialistas cubanos relacionados con la Didáctica de la Matemática.

Existen diversos puntos de vistas para clasificar los problemas. Autores como Polya (1964); De Guzmán (2005); García (2005), entre otros, han hecho su clasificación atendiendo a diferentes parámetros. Labarrere (1987), establece una clasificación de *problemas con texto o enunciado y los describe como “la información que puede ser ofrecida a través de la narración de las características de determinado objeto (u objetos), proceso o acontecimientos, con el empleo del lenguaje estrictamente matemático en el cual se hace referencia a procesos o fenómenos que ocurren en la realidad. La forma en que se ofrece la información acerca de las relaciones entre magnitudes y valores”.*

Los autores de este trabajo de acuerdo con González (2005), opinan que en la estructura del enunciado de todo problema matemático está conformada por datos, condiciones y exigencia. Los datos están conformados por la información que se conoce: en concreto: magnitudes (variables y constantes) y relaciones matemáticas explícitas entre dichas magnitudes; las condiciones por relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado, vinculadas con la estrategia de solución, ya sean de carácter abstracto y referidas a algún objeto o fenómeno de la realidad modelada por dichas magnitudes o relaciones. La exigencia (pregunta), se refiere a lo que hay que encontrar a partir de los datos y condiciones dadas.

Ejemplo: Para que un medicamento tenga efectos favorables en un enfermo su concentración en sangre medida t horas después de haberlo ingerido debe ser mayor que la concentración terapéutica mínima. Si la concentración terapéutica del medicamento está dada por la función:

$C(t) = \frac{20t}{t^2+4}$ (F1) y $C_{min} = 4 \frac{mg}{l}$ (F2). Determine durante qué tiempo después de ingerido el medicamento puede considerarse que está haciendo efecto en el organismo.

En este problema son datos las magnitudes variables c y que tienen un significado práctico estricto. La

concentración en sangre del medicamento y el tiempo después de ingerido este respectivamente. Las condiciones son el valor mínimo de la magnitud c , $C_{min} = 4 \frac{mg}{l}$ (F3). El requisito de que el efecto del medicamento es efectivo siempre que su concentración en sangre sea mayor que la concentración terapéutica mínima y la función que relaciona las magnitudes c y t .

La exigencia en este problema es encontrar el intervalo de tiempo para el cual puede considerarse su efecto favorable.

Una vez que el enunciado es interpretado por el individuo que acometerá la solución del problema aparecen otros contenidos conocidos por dicho individuo y que son usados por este para cumplir la exigencia. Tales elementos son: relaciones matemáticas entre lo dado y lo buscado (modelos matemáticos, propiedades, teoremas, definiciones, operaciones de cálculo, métodos de solución) y aco-taciones impuestas a las relaciones matemáticas anteriores derivadas de los significados prácticos que dichas relaciones tienen en el problema concreto que se resuelve. Estos contenidos se unen a las condiciones ofrecidas en el enunciado y constituyen lo conocido en la solución del problema. Puede darse el caso que con lo conocido el estudiante pueda resolver el problema. Pero puede ser que con lo conocido no baste para resolver el problema y entonces se necesite de la ayuda del profesor, el libro de texto o que el propio estudiante encuentre la solución a través de un proceso intenso de pensamiento en el que aplica a la nueva situación lo ya conocido por él.

En el ejemplo dado anteriormente para alcanzar la solución es preciso resolver la inecuación $4 \leq \frac{20t}{t^2+4}$ (F4). Pero esta debe ser planteada por el estudiante aplicando las relaciones que se dan entre condiciones ofrecidas en el enunciado, después debe resolver dicha inecuación para obtener intervalo de tiempo pedido. Para ello debe dominar las transformaciones equivalentes en inecuaciones y el algoritmo de solución de una inecuación cuadrática. Estos contenidos pueden formar parte de los que domina el estudiante y entonces la solución será conocida, o puede dominar parte de ellos y en ese caso la búsqueda de los restantes, para completar la solución, constituyen lo desconocido.

En la solución de problemas la motivación es un requisito necesario, al respecto Campistrous & Rizo (1996), hacen referencia a que en el proceso de formación de motivos para la solución de problemas no basta con lograr que se comprenda y valore la utilidad social del mismo, sino que se interiorice la significación que puede tener en el desarrollo de la personalidad y realicen

las valoraciones personales sobre esa significación y que estos no se logran espontáneamente cuando reiteradamente se resuelven problemas, sino cuando se estructura adecuadamente.

Se destacan las siguientes razones para realizarlas: El papel de la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida que presentan muchas veces aspectos cuantitativos que intervienen en el proceso de solución: los conocimientos sobre la solución de problemas matemáticos son útiles para la vida; el papel que ha desempeñado la Matemática, en general, y la solución de problemas en particular, en el propio desarrollo de la historia de la Matemática como ciencia: la historia misma de la solución de problemas que se le han presentado al hombre a lo largo de miles de años; la función desarrolladora de los problemas y su contribución al desarrollo intelectual del escolar y específicamente sobre la formación de su pensamiento: la solución de problemas es una de las actividades más inteligentes del hombre.

La formulación de problemas se ha visto como un complemento de la solución de problemas, puesto que desde el punto de vista psicológico formular un problema puede constituir un problema para quien lo formula. Aclaremos esto con un ejemplo que sirve de enunciado a un problema dirigido a formular un problema. Formule un problema geométrico en el que use la fórmula para calcular el área del triángulo $A_t = \frac{b \cdot h_b}{2}$ (F5). Aquí la condición es solo una $A_t = \frac{b \cdot h_b}{2}$ (F6) y los contenidos que se necesitan para lograr la formulación van desde conocer el significado geométrico de cada una de las variables involucradas en dicha fórmula, conocer las relaciones entre ellas (por ejemplo: valores que pueden tomar) proponer una situación para un triángulo concreto o para más de uno, hasta seleccionar que elementos serán dados como condiciones en el problema a formular y cuál será la exigencia y por supuesto redactar el problema considerando que tenga una solución lógica y en correspondencia con la teoría matemática que se aborda en dicho problema.

La profundización en la formulación de problemas, las orientaciones a seguir, así como las potencialidades que ésta tiene no han sido objeto de un estudio sistemático, por lo que la bibliografía o documentos de consulta para ella resultan insuficientes. Los trabajos relacionados con la formulación de problemas; Labarrere (1980, 1983); Campistrous & Rizo (1996); González (2005), están dirigidos a la enseñanza primaria, por ser en ésta donde debe formarse dicha habilidad.

Formular un problema no es fácil, a propósito, Polya (1964), afirmó que *“el arte de encontrar un nuevo problema que sea a la vez interesante y accesible no es fácil; se*

necesita experiencia, buen gusto y suerte" (p. 171). Por su parte Labarrere (1987), plantea que *"no se trata de elaborar problemas a ciegas, sino que en el acto de formulación se contemplen las posibles vías de solución"*. (p. 51)

En relación con el concepto de formulación de problemas matemático son varias las definiciones que se han dado, Labarrere (1987); Campistrouss & Rizo (1996); Llivina (1999), entre otros, según diferentes puntos de vista. En este trabajo los autores asumen la concepción de González (2001), que plantea que *"la formulación de un problema matemático con texto relacionado con la práctica, desde el punto de vista operativo, es la actividad de estudio que consiste en identificar, crear, narrar y redactar un problema matemático, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada por la(s) persona(s) que la realiza(n)"*. (p.54)

La utilización de datos e información en los textos de los problemas a formular que tienen que ver con el contexto en que los estudiantes se desenvuelven o elementos de actualidad, facilita el proceso al aumentar su interés.

Para formular problemas matemáticos con texto es necesaria la lectura sistemática de diferentes fuentes, buscando datos y situaciones que expresen relaciones con otras asignaturas, con resultados económicos, políticos, sociales, culturales, deportivos, científicos, ambientalistas, contribuyendo así a la adquisición de conocimientos y de una cultura general. Igualmente resulta imprescindible el dominio de contenidos matemáticos específicos, que constituyen condiciones previas para la formulación. Todos estos contenidos generales y específicos deben ser sistematizados y organizados de forma tal que permitan comprender la actividad de formulación y establecer las relaciones necesarias a partir de situaciones de la realidad.

Para la formulación de problemas, se requiere que la persona: conozca el concepto de problema, refiriéndose con ello a los problemas matemáticos con texto, que domine los elementos de la estructura de su enunciado y pueda utilizar una serie de pasos o ejecutar determinadas acciones que son necesarias para la solución.

La formulación de problemas matemáticos con texto está muy relacionada a la motivación por el aprendizaje de la Matemática, pues al considerarse el individuo que formula el problema, un creador en esta asignatura, motiva el interés por su estudio y especialmente por la formulación y la resolución de problemas matemáticos.

López... et al. (2000) consideran dos fases en este proceso de formulación: la realización de ejercicios preparatorios y la elaboración de problemas. Además, señalan que

esta actividad debe ocupar un espacio en la Didáctica de la Matemática, durante el tratamiento de la situación típica *Ejercicios con Textos y de Aplicación*, a lo que Cruz (2002), propuso que se debe ampliarse hacia todas las situaciones típicas, siempre y cuando su presencia quede justificada por una correcta intención didáctica.

Para formular problemas (Labarrere, 1980), el estudiante recibirá una información inicial con algunos elementos que considera como conocidos para emprender esa labor, lo que comúnmente se llama situación inicial que se comprende como la información que se ofrece al estudiante, previo a la formulación, y a partir de la cual éste elabora el problema. Es lo que anteriormente llamamos las condiciones que se ofrecen en el enunciado del problema cuya exigencia es formular un problema.

González (1996), propuso que la situación inicial, sea tratada de acuerdo con la graduación de dificultades. Esta se realizó sobre la base de los elementos de la estructura del problema y la forma en que se presentan estos elementos a los estudiantes. Las situaciones iniciales sean, según contengan:

1. Los datos, condiciones y la pregunta.
2. Los datos y condiciones.
3. Solo las condiciones sin poder agregar otras.
4. Los datos (puede o no indicar sobre qué relaciones matemáticas utilizar).
5. Solo la pregunta.
6. Solo el tema matemático en el que se debe ubicar el contenido del problema.

En todos los casos, la forma de presentación de la situación inicial que se da para formular el problema pueden ser variadas (textos, gráficos, esquemas, tablas, entre otras). Esto permite graduar los problemas matemáticos con texto a tratar en cada caso.

Con el propósito de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos, González (1996), propone la siguiente sucesión de pasos: *"analiza la información dada; precisa qué vas a relatar y qué operación utilizarás; completa los elementos de la estructura del problema; formula el problema y resuelve el problema"* (p. 56).

Al segundo paso se le agregó las relaciones numéricas o paramétricas que utilizarán (Duardo, 2010). Estos pasos deben ser adecuados al grado en que se trabaja la formulación de problemas, a las características de los estudiantes, así como a la situación inicial presentada.

González (2005), propone algunos requisitos para considerar un problema matemático bien formulado:

1. Relacionados con las exigencias iniciales: ajustarse a la situación inicial dada (si existe ésta) y responder al tipo de problema previsto (a partir del grado de dificultad prefijado, según cada parámetro).
2. Vinculados con la estructura del problema: no incluir en el enunciado del problema el elemento pedido en la pregunta; no omitir datos necesarios; no incluir datos innecesarios si no es de forma intencional; expresar, con suficiente claridad, las relaciones matemáticas explícitas entre los valores; establecer correctamente las relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado; expresar el texto del problema con la suficiente información respecto a los tres elementos de su estructura; no omitir la pregunta; no plantear una pregunta sin relación con el texto del problema y no plantear preguntas que no se correspondan con las operaciones determinadas.
3. En relación con los significados prácticos de las operaciones: expresar el texto del problema de modo que sea posible determinar el o los significados prácticos de las operaciones que se aplican (si es necesario) y no utilizar significados que no se correspondan con la operación o las operaciones seleccionadas (si es necesario).
4. Vinculados con el ajuste a la realidad: utilizar datos reales o que se ajusten a la realidad y describir situaciones reales o que sean posibles, con sentido común.
5. En relación con el mensaje educativo: describir situaciones cuyos datos y condiciones lleven un mensaje educativo (siempre que sea posible).
6. Relacionados con el aspecto lingüístico: expresarse en oraciones completas, con ideas claras. Correcta redacción general; empleo adecuado de términos matemáticos y correcta ortografía. (p.115)

De acuerdo con Cruz (2002, la actividad de elaboración de ejercicios cobra variados matices, pues el proceso de elaboración puede ser muy sencillo, pero también puede ser muy difícil, como es el caso de elaborar un ejercicio-problema para una olimpiada de Matemática, lo que revela que la tarea de elaborar un ejercicio es, en sí misma, un ejercicio que puede o no ser problema. Esta actividad es creativa por naturaleza, no solo por la producción de algo nuevo, sino también por la fluidez, flexibilidad, redefinición y originalidad inherentes a los caminos a seguir.

Para lograr que los estudiantes sean capaces de formular problemas matemáticos con texto, es necesario que se propongan como condiciones previas, ejercicios y problemas dedicados a familiarizarlos con los elementos de

la estructura externa de un problema que ayuden a estos a realizar los mismos. No solo deben conocer los contenidos matemáticos sino la estructura del enunciado de un problema.

Según González (2005), estas condiciones previas, podrán elaborarse teniendo en cuenta: ejercicios destinados a señalar la pregunta del problema; a identificar los datos del problema; destinados a expresar las condiciones del problema; destinados a identificar un problema; a la presentación de situaciones que ofrezcan datos, condiciones y/o preguntas que no se ajusten a la realidad; dado un problema, pedir a los estudiantes que creen otro oralmente utilizando la misma igualdad de solución y proponer la redacción de otra pregunta a partir de una dada o de un problema dado.

Los ejemplos de ejercicios destinados familiarizar al estudiante con los elementos de la estructura externa de un problema, estarán en correspondencia con el desarrollo alcanzado por estos, estos son necesarios para lograr formulación de problemas matemáticos con texto.

Ejercicio destinado a identificar datos del problema:

- a. Dos brigadas de estudiantes en una jornada de trabajo de voluntario recogieron entre ambas 52 latas de café. Si el doble de las latas recogidas por una brigada es igual a las latas recogidas por la otra disminuidos en diez. ¿Cuántas latas de café recogió cada brigada?

Los datos son: _____

Es posible resolverlo: Si _____ No _____

¿Por qué? _____

Ejercicios destinados a expresar las condiciones del problema:

- a. En diciembre de 2012 se realizó un análisis del consumo eléctrico en los núcleos de las viviendas A y B, y se comprobó que en la vivienda A se consumió el doble de lo consumido en la vivienda B. Sin embargo, al aplicar medidas de ahorro en enero de 2013 con la nueva tarifa se comprobó que en la vivienda A se redujo el consumo en un 80% de lo que se consumió el mes anterior, mientras que la B disminuyó su consumo en 20kWh. Si entre ambas viviendas se consumió un total de 292kWh. ¿Cuántos kWh se consumió en cada vivienda en el mes de enero?

- ¿Qué situación se narra en el problema?
- ¿Por qué la vivienda A consumía más energía diciembre del 2005 qué en enero del 2006?
- ¿Por qué es necesario el ahorro de energía eléctrica?
- ¿Qué datos aparecen en el problema?

- ¿Qué es lo que se pide?
- ¿Qué relación existe entre lo dado y lo buscado?
- ¿Existen datos innecesarios?

Proponer la redacción de otra pregunta a partir de una dada o de un problema dado

En un estudio realizado por el departamento de uso racional de energía de la Empresa Eléctrica de Villa Clara se tomó como muestra el consumo eléctrico de dos días, obteniendo como resultado que el consumo entre estos dos días fue de 361,7 MWh. Se conoció que el 90% de lo consumido el segundo día, excede en 17,73 MWh a lo consumido el primer día. ¿Cuántos kWh se consumió en el segundo día?

A continuación, se ofrecen ejemplos de situaciones iniciales para formular problemas matemáticos con texto.

De las siguientes situaciones iniciales, formule un problema matemático con texto. Resuélvalos.

1. Situación inicial:

Datos: Consumo eléctrico de una casa en un mes, 320 kWh.

Condiciones El mes siguiente redujo el consumo en un 10%

Pregunta: - ¿Cuántos kWh ahorró?

2. Situación inicial

Pregunta: ¿Cuántas hectáreas (ha) dedicó al cultivo del plátano, de boniatos y malanga?

3. Situación inicial

Datos: En la tabla se refleja lo realizado por las brigadas de décimo grado en el primer día de recogida de papas (Tabla 1).

Tabla 1. Trabajo realizado por las brigadas de décimo grado en el primer día de recogida de papas.

Brigadas	Estudiantes	quintales de papas
1	28	252
2	25	240
3	27	253

4. Situación inicial

De la siguiente información formule un problema.

Según datos preliminares del Censo de Población y Viviendas realizado en 2010, Cuba cuenta con 11 millones 163 934 habitantes, de los cuales el 50,09 % son mujeres y el 49,91 % hombres, con lo que se confirma el equilibrio entre sexos de la población de la Isla. En cuanto

a las edades, las cifras del Censo coinciden en sus tendencias con el cálculo por el sistema estadístico. De esta manera se registra con 60 años o más un 18,3 % de la población cubana, lo cual ratifica el envejecimiento que vive el país, y entre cero y 15 años un 18,4 %. En consecuencia, la mayor concentración poblacional está en las edades comprendidas entre los 16 y 59 años, al ser el 63,3 % del total.

5. Situación inicial

Condición: $v^2 = v_0^2 + 2as$ (F7)

6. Situación inicial

Datos: Pieza rectangular de 28 cm²

Condiciones: Un lado de la pieza es mayor que el otro.

7. Situación inicial

Condiciones: Se conocen la siguiente situación (Figura 1).

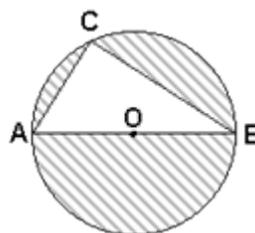


Figura 1. Triángulo rectángulo inscrito en el diámetro de una circunferencia.

En general para la formulación de problemas matemáticos con texto se recomienda:

- Leer detenidamente la situación dada.
- Recordar el concepto y los elementos de la estructura externa de un problema matemático.
- Los elementos de la estructura externa están presentes en la situación inicial
- Determinar los elementos de la estructura que faltan
- Valorar qué tipo de problema se pide formular.
- Precisar qué contexto utilizamos en la narración.
- Determinar si lo que se va a narrar se refiere a hechos reales.
- La relación matemática y parámetros que se utilizarán. Su significado práctico.
- Vincular los elementos de la estructura mediante la narración que utilizamos.
- Prestar atención al contenido matemático, a la claridad, coherencia y lógica de los mismos.

- Redactar cuidadosamente el problema (cuidar la ortografía y la redacción).
- Resolver el problema siguiendo sus procedimientos.

CONCLUSIONES

La formulación y resolución de problemas en la formación de profesores de matemática en las universidades cubanas constituye un objetivo declarado en el perfil profesional.

La resolución de problemas incluye toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo, mientras que la formulación de problemas es la actividad de estudio que consiste en identificar, crear, narrar y redactar un problema matemático, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada y por supuesto, su resolución.

Los ejercicios destinados familiarizar a los estudiantes con los elementos de la estructura externa de un problema, deben corresponderse con el desarrollo alcanzado por estos y sirven de ejemplo para su futura práctica profesional.

En general, la formulación de problemas matemáticos influye en la formación de la personalidad de los estudiantes, por lo que el docente requiere estar preparado para organizar, ejecutar, dirigir y controlar su proceso de enseñanza aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballester, S. et al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I*. Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous, L. & Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Clements, M. A. (1999). Planteamiento y resolución de problemas: ¿Es relevante Polya para las matemáticas escolares del siglo XXI? *SUMA. Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*, 30.
- Cruz, M. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero. Holguín.
- De Guzmán, M. (1992). *Tendencias innovadoras en educación matemática. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.
- De Guzmán, M. (2005). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Duardo, C. (2010). *La educación económica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática del Preuniversitario*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales".
- García, J. A. (2005). *La Didáctica de las Matemáticas: una visión general*. en La Didáctica de las Matemáticas. Educrea Capacitación. <https://educrea.cl/la-didactica-de-las-matematicas-una-vision-general/>
- González, D. (1996). *La capacitación de los maestros en la enseñanza de la formulación de problemas matemáticos*. (Tesis de maestría). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- González, D. (2001). *La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- González, D. (2005). *Una propuesta didáctica para los maestros primarios sobre la formulación de problemas matemáticos*. En J., Albarrán, Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria. Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere, A. (1980). Sobre la formulación de problemas matemáticos por los escolares. *Revista Educación*, 36.
- Labarrere, A. (1983). *Bases psicopedagógicas de la solución de problemas en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere, A. (1987). *Como enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas*. Editorial Pueblo y Educación.
- Leyva, J., & Guerra, Y. (2004). Las habilidades extendidas. *Revista Varela*, 10.
- Llivina, M. J. (1999). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- Cuba. Ministerio de Educación Superior. (2016). *Modelo del profesional. Licenciatura en Educación. Matemática. Plan de estudio E*. MES.
- Polya, G. (1964). *How to solve it?* Rinchart and Winston Inc.
- Schoenfeld, H. A. (1985). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Ministerio de Educación y Ciencias.