

LA FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Santiago Cordero Ochoa*, Darsi Fonseca Figueredo** y Luis E Jerez Domínguez***

*(MsC Profesor Asistente, Centro Universitario Municipal Contra maestre, Universidad de Oriente, Cuba. santiago.cordero@uo.edu.cu

**MsC Profesora Asistente, Centro Universitario Municipal Contra maestre, Universidad de Oriente, Cuba. darsi.f@uo.edu.cu

***DrC. Profesor Titular Universidad de Oriente. Centro Universitario Municipal Contra maestre. Santiago de Cuba. luis.jerez@uo.edu.cu

Recibido: 16 julio 2021.
Aceptado: 12 enero 2022.

Resumen

La resolución de problemas de la vida genera la necesidad de aprender a formular los mismos y buscarles soluciones, es necesario enseñar y aprender a formular los problemas matemáticos. Se aspira lograr una selección de los ejercicios para distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática: variados, interesantes, y graduadas las dificultades; además que respondan a los diferentes niveles de desempeño cognitivo. Los autores profundizan en la revisión crítica de una amplia bibliografía, para revelarnos maneras de asumir la formulación de problemas matemáticos, se combinan métodos teóricos,

empíricos y estadísticos para penetrar en las esencias de la problemática investigada. Se tuvieron en cuenta campos de la vida, de las experiencias y necesidades de los estudiantes, se logran procedimientos, habilidades, normas de comportamiento y valores sobre la base de la integración de lo cognitivo y lo afectivo, lo instructivo y lo educativo que genera la solución.

Palabras claves: Problemas Matemáticos, Formulación de problemas matemáticos, proceso de enseñanza y aprendizaje.

Abstract

Solving problems in life generates the need to learn to formulate them and find solutions for them, it is necessary to teach and learn to formulate mathematical problems. The aspiration is to achieve a selection of the exercises for different moments of the Mathematics teaching-learning process: varied, interesting, and the difficulties graduated; also that they respond to the different levels of cognitive performance. The authors delve into the critical review of a wide bibliography, to reveal ways of assuming the formulation of mathematical problems, combining theoretical, empirical and statistical methods to penetrate the essence of the problem investigated. Fields of life, experiences and needs of the students were taken into account. procedures, skills, norms of behavior and values are achieved on the basis of the integration of the cognitive and the affective, the instructive and educational that the solution.

Keywords: Mathematical problems, formulation of mathematical problems, teaching and learning process.

Las realidades de la vida en sociedades generan múltiples complejidades y problemas que necesita de aprender a formular y solucionar, para los que se requiere conocimientos, competencias, habilidades y hábitos necesarios, que no aparecen de la nada, sino de la vida real y del proceso de enseñanza aprendizaje de diversas disciplinas y asignaturas.

Existen variadas investigaciones que muestran que el desarrollo de un conocimiento amplio, de contenidos matemáticos en la formación de dichos profesionales, con herramientas cognitivas que contri-

buyen 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. Transcendente 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 significación radica en que contribuye al logro de los objetivos de la enseñanza de la asignatura Matemáticas, 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 lo señalado por: Escalona (1944-64); Labarrere (1987); Suárez, C. y otros (1995); Campistrous y Rizo (1996) y González (1996).

Desde la perspectiva epistemológica y didáctica la investigación se sustenta en ideas esenciales de la enseñanza problémica (Majmútov, 1985) y el aprendizaje de las ciencias como investigación dirigida (Gil, 1993). A partir del basamento teórico de esos autores se establecen criterios de análisis para el estudio de la bibliografía relacionada con la formulación de problemas.

(...) el profesor de Matemática no solo necesita saber formular problemas matemáticos, también debe saber enseñar a formular problemas matemáticos, por cuanto los estudiantes de secundaria básica y del preuniversitario, según las exigencias actuales de estos niveles de enseñanza, deben formular y resolver problemas matemáticos donde se refleje la actividad económica y social del país, el progreso de la ciencia y la tecnología, así como, los problemas medio ambientales¹.

Idea que los autores de este artículo asumen.

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 crea-

da por la(s) persona(s) que la realiza(n). Desde el punto de vista funcional, es una competencia específica que se desarrolla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y que se configura en la personalidad del individuo, al sistematizar con determinada calidad, haciendo uso de la meta cognición y con una adecuada motivación, acciones intelectuales y contenidos que son necesarios para la formulación de estos problemas (González, 2001: p. 22).

Los documentos rectores de la Educación Superior en Cuba y de la Educación general Politécnica y General lo especifican:

“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 Modelo del Profesional de la Carrera de Matemáticas).

Métodos

Se utilizaron métodos del nivel teórico como: Análisis y Síntesis, Inducción Deducción, Sistemico Estructural, Hermenéutico Dialéctico. Del Nivel Empírico: Encuestas, Entrevistas, Observación, Análisis Documental. Prueba Pedagógica. Del nivel Matemático Estadístico. El Cálculo Porcentual.

Población y la muestra

En la Institución Educativa “Mariana Grajales Coello”. De una matrícula de 23 estudiantes de sexto grado, Se trabajó con los 23, es decir, una muestra poblacional para el 100%. La investigación se desarrolló en dos etapas: una de exploración teórica y práctica y otra de ejecución y valoración de los resultados parciales alcanzados que se imbrica con la discusión con otros autores y perspectivas teóricas.

Desarrollo

Fundamentos teóricos de la Formulación de problemas Matemáticos

Para los estudiantes es común tratar de solucionar problemas formulados por otros, por el profesor, tomados de libros de texto o internet, pero es poco usual que sean ellos quienes formulen sus propios problemas para luego solucionarlos. Y esto en sí es un problema que se ha investigado, pero tal vez no se ha sistematizado a la luz de lo que representa en la habilidad de la resolución de problemas, en la vida como en las ciencias plantearse un problema es tan importante como resolverlo, e incluso algunos autores clásicos con el solo hecho de plantear importantes problemas epistemológicos y filosóficos marcaron pautas en las ciencias y se le reconocen con razón los méritos.

Desarrollar en los estudiantes la habilidad de formular problemas matemáticos es tan importante como la resolución de problemas en esta asignatura, toda vez que para formular un problema primero se lo tienen que representar mentalmente siendo este un paso esencial, luego en la resolución del mismo, si el estudiante no es capaz de representarse un problema, es poco probable que luego comprenda los pasos lógicos para la resolución, pues las acciones no llegan de manera consciente, si antes no se ha representado los datos, la realidad del problema.

En una primera aproximación al diagnóstico, se ha identificado en las actuaciones de los estudiantes coincide con los aspectos que se han documentado en la literatura especializada. Las principales dificultades que se presentan en la solución de problemas son la falta de comprensión del texto, no saber el significado de las palabras, no comprender globalmente el texto, errores en operaciones, algoritmos y técnicas, falta de conocimientos de los procesos, de los razonamientos, entre otras, se coincide en estas ideas con (Socas, Hernández y Palarea, 2014). Y ello es consecuencia directa de no haberse representado mentalmente el problema, lo que estos autores, lo identifican con falta de habilidad para formular problemas matemáticos.

La formulación de problemas matemáticos con texto está muy relacionada a la motivación por el aprendizaje de la Matemática.

ca, 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 matemáticos².

En el modelo de Polya (1976), encontramos esta componente esencial de la actividad matemática cuando se cuestiona ¿Cómo podemos plantear el problema de manera diferente? ¿Variar el problema descartando parte de la condición? Al respecto, Silver (1994), Añade que, si un resolutor no puede resolver el problema original, entonces el proceso de invención de problemas se origina cuando el problema dado es reformulado y personalizado a través del proceso de reformulación. La cuestión operativa que estimula esta forma de inventar es ¿Cómo puedo formular el problema de manera que pueda resolverlo satisfactoriamente?

Sobre la base de la literatura consultada por los autores, al hecho de inventar problemas se le ha dado distintas denominaciones por diferentes autores. Así se le ha designado como generación de problemas o reformulación de problemas dados (Silver, 1994), formulación de problemas (Kilpatrick, 1987) y planteamiento de problemas (Brown y Walter, 1990). En la consideración de estos autores, estas denominaciones hacen referencia al mismo hecho, inventar problemas, por lo que utilizaremos con más frecuencia la expresión formulación de problemas para referirnos a este término.

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 la Filosofía de Pitágoras, Demócrito y más recientemente en el Materialismo Dialéctico e Histórico, de Marx, Engels y Lenin y de manera particular 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, fuera e independientemente de la conciencia del hombre; y el mundo es cognoscible, no existen cosas incognoscibles, sino cosas todavía por conocer, según el criterio de (Fuentes, 2010).

Resultados y discusión

La elaboración es un método o procedimiento de elaboración de problemas descrito por Malaspina (2013), aunque ya utilizado por la mayoría de los autores, se trata de obtener la formulación del problema partiendo de una información previa, un conjunto de datos o un modelo y el desarrollo de todo un proceso para arribar al resultado deseado.

...El proceso mediante el cual se construye un problema cuyo contexto es tal situación u otra inspirada por ella; cuya información es obtenida por selección o modificación de la información que se percibe en la situación dada; y cuyo requerimiento es factible mediante relaciones lógicas y matemáticas establecidas o encontradas entre los elementos de la información especificada, que están implícitas en el enunciado, dentro de un cierto entorno matemático³.

Al formular un problema “el alumno se siente un creador y esto, además de estimular el aprendizaje, forma motivos fuertes para el trabajo con el problema, perdiendo el miedo que muchas veces se crea alrededor de esta importante actividad matemática” (Campistrous y Rizo, 1996, p. 39).

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).

Constituye una certeza que: la búsqueda de información histórica y política (en la búsqueda de datos, de problemas y efectos de la pandemia de La Covid-19); elaboración de fichas de contenido, cuadro resúmenes, esquemas lógicos, tablas comparativas, entre otros (en el procesamiento lógico 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).

Por otra parte, Stoyanova (1998),

identifica tres categorías de experiencia de planteamiento de problemas que permiten estudiar el conocimiento y habilidades matemáticas de los estudiantes para generar y resolver problemas matemáticos: situación libre, situación semi-estructurada y situación de planteamiento de problemas estructurada. En la primera situación los estudiantes plantean problemas sin ninguna restricción, en la segunda y tercera actividad los estudiantes inventan problemas con base en alguna situación, experiencia o información cuantitativa. Lo que cambia en estos dos últimos tipos es el nivel de estructuración de la tarea propuesta⁴.

Los autores de este artículo asumen esta clasificación y hacen énfasis en la formulación de problemas de manera estructurada. Sin embargo, de conformidad con el contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en Contramaestre, Santiago de Cuba, le impregnan sus experiencias.

Las tendencias en enseñanza e investigación en solución de problemas se han desplazado del uso de las heurísticas, a la investigación en problemas situados. Esto ha favorecido que los estudiantes puedan mejorar en la resolución de problemas porque tienen un significado para ellos. Según Kilpatrick *et al.*, (1998) los problemas que se le proponen a los estudiantes deben ser más reales para que despierten su interés⁵.

La formulación de problemas tiene potencialidades para favorecer la formación del joven que hoy requiere la sociedad, ya que desde este punto de vista permite que los estudiantes:

- Asimilen que la matemática está dirigida a conocer y transformar el mundo, valoren el beneficio práctico de esta asignatura para la comprensión de las ciencias naturales, de las ciencias técnicas, la economía, en la defensa del país, y en la praxis transformadora.
- Identifiquen que la forma de pensar y proceder en la ciencia Matemática tiene su raíz en la necesidad práctica del hombre, en su vida cotidiana para que 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. Entre otras cualidades y valores necesarios en las sociedades llamadas posmodernas y el particular en la nuestra.

Esto quedó evidenciado en la fase del diagnóstico a partir de los resultados de los instrumentos científicos aplicados. (Se midió la coincidencia de la observación, la encuesta y la entrevista):

Tabla 1. Representa los resultados del diagnóstico enero-marzo 2019.

| Indicadores | Muestra | Evalutados | Con valores positivos | Porcentaje |
|-------------|---------|------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | 23 | 23 | 12 | 52,1% |
| 2 | 23 | 23 | 11 | 47,8% |
| 3 | 23 | 23 | 14 | 60,8 |
| 4 | 23 | 23 | 13 | 56,5 |
| Totales | 92 | 92 | 50 | 54,3 (Promedio) |

Fuente. Elaboración propia por los autores.

Como refleja gráficamente los números evidencias las dificultades en los 4 indicadores explorados:

1. Comprensión del problema matemático.
2. Empleo de las técnicas aprendidas.
3. Interiorización la vía de formulación.
4. Familiarización con los tipos de ejercicios.

Según la lógica seguida por el diplomante L. Macía Castellano Yosmel, y tutorado por uno de los autores de este artículo el MsC. Cordeiro Ochoa Santiago, se plantea:

¿Qué es formulación o elaboración de problemas?

Es por ello que la actividad creadora de la Matemática es tan importante y es mediante la formulación o elaboración de problemas que esta se logra.

Formular: “Expresar algo en términos claros y precisos. Recitar. Expresar, manifestar”.

Formular: “Plantear un problema es expresar en términos del lenguaje una situación contradictoria de un objeto o un fenómeno de la realidad” (Cordero Ochoa S. y Macía Castellanos Y. (2020).

El eminente matemático húngaro George Polya, distingue cuatro etapas en la formulación de problemas:

- a) Comprender el enunciado del problema.
- b) Encontrar una vía de formulación (análisis). Elaborar un plan de formulación.
- c) Realizar el plan de formulación elaborado (síntesis).
- d) Comprobar la formulación y evaluarla críticamente.

De acuerdo con él (Ballester) utilizar adecuadamente la formulación de problemas, implica que el maestro sepa crear las condiciones para que los estudiantes puedan, entre otras cosas:

- Variar la formulación de los problemas sin variar la situación inicial.
- Hacer un mismo tipo de problemas a partir de diferentes situaciones iniciales.
- Modificar los datos y las preguntas independientemente, manteniendo constante el resto del problema formulado.
- Formular problemas cuyos métodos de formulación posean diferentes grados de dificultad. Campistrous añadió una última condición:

Formular problemas a partir de situaciones creadas por los propios educandos.

Apuntó las acciones que ayudan a esta técnica:

- 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?)
- Resuelvo el problema. (¿Cómo llego de lo conocido a lo desconocido?)

Daniel González (1996), (2000) se refirió a la estructura externa de un problema asumidas por Juana Albarrán Pedroso (2007) en el tabloide de la maestría:

- Datos: Magnitudes, números y relaciones matemáticas entre números como los siguientes: el triplo de; la quinta parte de; aumentado en, el cuadrado de, entre otros, que aparecen dados directamente en el texto del problema o que pueden ser investigados por los estudiantes.
- Condiciones: Relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado, vinculadas con la estrategia de formulación, como: derivadas de los significados prácticos de las operaciones de cálculo; propiedades; teoremas, y recursos matemáticos a utilizar, no declarados en el problema.
- Exigencias: En el problema matemático, las exigencias son aquellos elementos de la estructura externa (que pueden estar expresadas en forma de preguntas o no) y que orientan a los estudiantes a precisar qué es lo que tiene que averiguar para resolverla contradicción planteada.

Es evidente que las respuestas a ciertas preguntas no proceden exclusivamente del campo de la Educación Matemática, porque otros aspectos pedagógicos generales, entran necesariamente en juego en cualquier situación educativa. Sin embargo, los autores ponen énfasis en la discusión en la formulación de problemas matemáticos. Y se hizo con un ejemplo, señalado por otro autor, el cual estos autores lo asumen:

La actividad se titula “¿Sabemos contar?”. Comienza solicitando contar de 1 en 1 a los alumnos, señalando alumnos concretos. Se inicia la ronda de alumnos y se corta para que cuenten ahora de 2 en 2, luego de 3 en 3. A continuación se plantea la siguiente pregunta: ¿Podemos llegar al 10 contando de 2 en 2 a partir del 0? ¿Y de 3 en 3? ¿Cómo tenemos que contar para llegar al 13? Finalmente se pide que formulen problemas (que se hagan preguntas).

Siguiendo el razonamiento del autor citado:

Pueden surgir varias interrogantes que, reformuladas algunas veces por el profesor, nos llevan a las siguientes: ¿Cómo son los números a los que llegamos de 2 en 2 partiendo del 0? ¿Y a los que llegamos de 3 en 3, 4 en 4, 5 en 5...? ¿Hay más números como el 13? Partiendo por contar de 1 en 1 se llega a tratar criterios de divisibilidad, pero no se queda ahí el desarrollo de esta actividad, pues se asumen preguntas como las que siguen: ¿Cómo podemos contar los niños que hay en el patio a la hora de entrar al cole? O las personas que participan en una manifestación. O los asientos de un teatro. ¿Y los pájaros que hay en una bandada? “O los peces en un estanque”. La cuestión consiste en acercarse a las maneras de contar que, en ocasiones, no va a producir un resultado que nos dé certeza de exactitud. En efecto, es fácil contar los asientos de un aula, pero no las personas en un desfile de un carnaval. Procedimientos de reticulado, estadísticos y probabilísticos entran en juego, llevándonos a plantear.

¿Son exactas son las matemáticas?

Retomando las ideas de (Macía Castellanos y Cordero Ochoa, S. 2021):

Para lograrlo se recomienda la utilización de impulsos. Desde el punto de vista del significado del término impulso, puede considerarse como “empuje”, “propulsión”, “presión”, “movimiento” y “arrastramiento”. Con otras palabras- es un nivel de ayuda que de acuerdo al diagnóstico del desarrollo real de cada educando debe ser la que realmente necesite en el transcurso de la realización de una tarea con carácter de problema, con el propósito de mover su pensamiento hacia los contenidos que ya posee y que pueden serle útiles para vencer el obstáculo en el aprendizaje y activar su participación de manera independiente. Constituyen una vía para ampliar su zona de desarrollo real. Pueden ofrecerse como órdenes o también en forma interrogativa; aunque no todas las preguntas constituyen impulsos si se interioriza el concepto de que es un “decir” sin “decir”.

Para la solución de ejercicios se tienen en cuenta diferentes niveles de desempeño donde no están exentos los problemas matemáticos como:

Primer Nivel: Capacidad del estudiante para resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos (saber leer y escribir números, establecer relaciones de orden en el sistema decimal, reconocer figuras planas y utilizar algoritmos rutinarios usuales), es decir, en este nivel están presentes aquellos contenidos y habilidades que conforman la base para la comprensión matemática.

Segundo Nivel: Capacidad del estudiantes para establecer relaciones conceptuales, donde además de reconocer, describir e interpretar los conceptos deberá aplicarlos a una situación práctica, reflexionar sobre sus relaciones internas, situaciones problemáticas que están enmarcadas en los llamados problemas rutinarios, que tienen una vía de formulación conocida, al menos por la mayoría de los educandos, que en lugar de ser propiamente reproductivos, tampoco pueden ser consideradas completamente reproductivas. Este nivel constituye un primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas a la reformulación de problemas.

Tercer Nivel: Capacidad de reconocer estructuras complejas y resolver problemas que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos o algoritmos rutinarios, sino que posibilitan la puesta en escena de estrategias, razonamientos y planes no rutinarios que exigen a los estudiantes poner en juego su conocimiento matemático. Este nivel constituye la máxima categoría por parte del estudiante ya que es capaz de crear con sus propios conocimientos nuevas formas de formulación. El aporte práctico del diplomante y de su tutor y autor principal de este artículo lo constituye el Sistema de Ejercicios de su propia creación, que es más amplio, pero por una cuestión de espacio se escogieron los diez primeros.

Para la solución del problema identificado los autores elaboraron el siguiente Sistema de Ejercicios Matemáticos, de conformidad con el objetivo de desarrollar la habilidad en los estudiantes de la formulación de problemas matemáticos y de este modo, contribuir a la resolución de esos problemas como continuidad a la idea de formular problemas en un continuo didáctico de las dos habilidades: formular y resolver problemas.

Sistema de Ejercicios

Ejercicio 1. Título: “Sabe más el que estudia más”.

Objetivo: Resolver un problema con datos reales (Granma 9 de marzo de 2021) de la continuidad de estudios a la Educación Superior.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se escriben los datos en la pizarra. Se guía la formulación. Luego de escuchar a los educandos se escribe el problema. Se hacen comparaciones. Se divide el grupo en dos equipos. Los dos equipos solucionan el problema. Leer en voz alta el contenido.

1. ¿Cómo están expresados los datos que se dan?
2. ¿Qué conoces acerca de esos datos?
3. Datos. En 2020 se otorgaron 86930 plazas de ingreso a la Educación Superior en todo el país, 43311 para el curso diurno, 39206 para el curso por encuentros y 4413 para la educación a distancia. Y los aspirantes al ingreso es tres veces superior en el curso diurno y dos veces en el curso por encuentros.
4. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
5. Resuelve el problema elaborado.
6. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Evaluación: Se evalúa de manera individual, muestreo de las libretas.

Ejercicio 2 Título: Cuidemos nuestra salud.

Objetivo: Resolver problemas con cifras reales y datos interesantes de la Covid-19.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos (Periódico Granma 3 de diciembre de 2020). Se guía la formulación. Los educandos expresan como puede decir el problema. Se escribe el problema (Ver al final). Hacer otras preguntas: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Se para lo dado de lo buscado. ¿Determina los datos que dan formulación al problema?

1. Han resuelto algún problema parecido.
2. Realiza un plan y los cálculos necesarios.
3. ¿Es lógico el resultado? ¿por qué?
4. ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? Ordenar que lo hagan.
5. ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?
6. ¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Evaluación: De forma oral.

1. Datos En el planeta se reportan 186 países con casos de la Covid-19, los casos confirmados en una fecha determinada casi al comienzo de la pandemia ascendieron a 64 455 694 personas, en la región de las Américas se reportan 27 613 064 casos confirmados.
2. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
3. Resuelve el problema elaborado.
4. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 3 Título: Enfrentando una pandemia La Covid-19

Objetivo: Resolver problemas con cifras reales y datos interesantes de la Covid-19 a partir de la interpretación de una tabla.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Hacer que lean el problema que han formulado. Se presenta el problema (ver al final). -Hacer otras preguntas: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado ¿determina los datos que dan formulación al problema? -Han resuelto algún problema parecido. Realiza un plan y los cálculos necesarios.

1. ¿Es lógico el resultado? ¿por qué?
2. ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? Ordenar que lo hagan.
3. ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?
4. ¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Evaluación: De forma escrita, se intercambian las libretas y se resuelve en el pizarrón.

Datos. Elabora una tabla actualizada según fuentes disponibles. Con los cinco de los países con mayor número de casos confirmados Covid-19 y el comportamiento en Cuba. Hasta el 3 de diciembre de 2020:

Países Casos confirmados Muertos. Se les copia en el pizarrón las cifras por países.

1. ¿Cuál es el país con el mayor número de casos confirmados?
2. ¿Cuántos casos menos han existido en Cuba con relación a estos países?
3. ¿Cuántas personas más han muerto en los tres primeros países comparados con Cuba?

Ejercicio 4 Título: En el Contexto de La Covid-19

Objetivo: Formular y solucionar problemas con cifras reales y datos interesantes el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH).

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Cada educando formula un problema. Se presenta el problema (ver al final). Se hacen comparaciones. Se realiza una lectura. Hacer que lo lean nuevamente. ¿De qué trata? Hacer que lo reproduzcan con sus palabras. Hacer otras preguntas: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado. ¿determina los datos que dan formulación al problema?

1. ¿Es lógico el resultado? ¿por qué?
2. ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? Ordenar que lo hagan.
3. ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?
4. ¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Evaluación: De forma escrita, se intercambian las libretas y se resuelve en el pizarrón.

Datos. El Sistema Nacional de Salud Pública informa que 35 000 personas han sido infectadas en la Isla, por el Virus de la Inmunodeficien-

cia Humana (VIH), desde que se declarara el primer contagio en 1985, de los cuales han sobrevivido 25 756 personas.

1. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
2. Resuelve el problema elaborado.
3. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 5 Título: Prever es saludable

Objetivo: Elaborar y resolver problemas con cifras reales y datos interesantes sobre las multas impuestas a aquellos que no cuidan su salud y la de los demás.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Cada educando presenta el problema que ha formulado. Se presenta el problema. Se hacen comparaciones. Se realiza una lectura. Hacer que lo lean nuevamente. ¿De qué trata? Hacer que lo reproduzcan con sus palabras.

1. ¿Es lógico el resultado? ¿por qué?
2. ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? Ordenar que lo hagan.
3. ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?

¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Evaluación: de forma escrita, se intercambian las libretas y se resuelve en la pizarra.

Datos. El 12 de septiembre de 2020 se informa que se habían impuesto 4788 multas de 2000 a personas fundamentalmente por no uso o uso incorrecto del naso buco; 82 de 300 pesos por incumplimiento de medidas higiénico sanitarias; 108 de 300 pesos a locales e instalaciones gastronómicas.

1. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
2. Resuelve el problema elaborado.

3. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 6 Título: Cuidemos nuestra salud

Objetivo: Resolver un problema relacionado con la Pandemia que afecta a la mayoría de los países del mundo (Covid-19).

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Cada educando presenta el problema que ha formulado. Se escribe el problema en la pizarra. Se hacen comparaciones.

Se realiza una lectura del mismo ¿De qué trata? Hacer que lo reproduzcan con sus palabras. -Hacer otras preguntas: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado. ¿determina los datos que dan formulación al problema? -Han resuelto algún problema parecido.

Realiza un plan y los cálculos necesarios.

¿Es lógico el resultado? ¿Por qué?

¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? Ordenar que lo hagan.

¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?

¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Datos: En la región de las Américas se reportan 27 613 064 casos confirmados Covid-19, el 42,8% del total de casos reportados en el mundo con 739 538 fallecidos, para una letalidad del 2,68%. Según el (Periódico Granma 3 de diciembre de 2020).

1. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
2. Resuelve el problema elaborado.
3. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 7 Título: Resuelvo un problema con cifras de la tarea “Ordenamiento”.

Objetivo: Elaborar y resolver un problema con datos reales acerca del proceso de reordenamiento económico que se lleva a cabo en nuestro país.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Cada educando presenta el problema que ha formulado.

- Se escribe los datos en el pizarrón.
- Se hacen comparaciones.
- Se realiza una lectura del mismo. ¿De qué trata? Hacer que lo reproduzcan con sus palabras.
- Hacer otras preguntas: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado. ¿determinan los datos que dan la formulación al problema?

¿Es lógico el resultado? ¿por qué? ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta? ¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Datos: La ministra de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) de Cuba; informa en su cuenta de Twitter que la mujer se adelanta con nuevas fuentes de empleo pues de las 138246 personas que han acudido a las direcciones municipales de Trabajo un total de 83732 aceptaron empleos, y de ellas el 37% fueron mujeres y el 31% jóvenes.

1. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
2. Resuelve el problema elaborado.
3. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 8 Título: Resuelvo un problema con cifras reales de la tarea Ordenamiento.

Objetivo: Elaborar y resolver un problema con cifras reales, que aparecen el Granma del día 18 de marzo de 2021, de la tarea Ordenamiento

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Cada educando presenta el problema que ha formulado.

- Se escribe el problema en el pizarrón.
- Se hacen comparaciones.

- Se realiza una lectura analítica. ¿De qué trata?
- Hacer que lo reproduzcan con sus palabras.: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado. ¿determina los datos que dan formulación al problema?
- ¿Es lógico el resultado? ¿Por qué?

1. ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo?
2. ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?
3. ¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?
4. Hacer que den las respuestas.
5. Datos: En su cuenta de Twitter Mariano Murillo (miembro del Buró Político y Jefe de la Comisión Permanente para la Implementación y Desarrollo de la tarea Ordenamiento informa que un cilindro de diez kilogramos de gas licuado cuesta ahora 180 pesos.
6. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
7. Resuelve el problema elaborado.
8. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 9 Título: Resuelvo un problema con cifras reales de la tarea Ordenamiento.

Objetivo: Elaborar un problema con cifras reales, que aparecen el Granma.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Cada educando presenta el problema que ha formulado.

- Se escribe los datos en el pizarrón.
- Se hacen comparaciones.
- Se realiza una lectura del mismo ¿de qué trata?

Hacer que lo reproduzcan con sus palabras.

- Hacer otras preguntas: ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado. ¿determinan los datos que dan la formulación del problema? ¿Han resuelto algún problema parecido?

- ¿Es lógico el resultado? ¿por qué?
- ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? Ordenar que lo hagan.
- ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta?

¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Datos sugeridos. Cuba es un país con 11,2 millones de habitantes. Para garantizar el consumo de la sociedad, se tiene que importar grandes cantidades de alimentos en el mercado internacional. Por ejemplo, para la canasta familiar normada y un poco de consumo social se requiere: Arroz: para importar 400 000 toneladas al año, hay que gastar 212 millones de dólares. Leche en polvo: 47 000 toneladas el año, representan un gasto de 159 millones de dólares. Pollo (que se consume también en hospitales y escuelas): se importan 106 000 toneladas, que le cuesta al país 143 millones de dólares.

Trigo: se importan 750 000 toneladas y se gastan por ello unos 232 millones de dólares.

1. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
2. Resuelve el problema elaborado.
3. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado.

Ejercicio 10 Título: Elaborar un problema con cifras reales acerca de la tarea Ordenamiento.

Objetivo: Elaborar y solucionar un problema con cifras reales acerca de la tarea Ordenamiento.

Metodología. Se organizan los educandos de la muestra. Se presenta la actividad, su título y objetivo. Se presentan los datos. Se guía la formulación. Cada educando presenta el problema que ha formulado. Se realiza una lectura del mismo ¿De qué trata?

Hacer que lo reproduzcan con sus palabras.

Hacer otras preguntas: ¿Qué tú das dan? ¿Qué piden? Separa lo dado de lo buscado. ¿Formula tus propios datos para un posible del problema?

¿Han resuelto algún problema parecido? Realiza un plan y los cálculos necesarios.

¿Es lógico el resultado? ¿por qué? ¿Es posible comprobar la formulación? ¿Cómo? ¿Es posible resolver el problema por una vía más corta? ¿Qué otro resultado se puede obtener por esa vía?

Plantea tus datos, solo los necesarios. Aporta tú los datos del posible problema utilizando la lógica seguida en los problemas que elaboraste con anterioridad.

1. Partiendo de esos datos elabora tu propio problema.
2. Resuelve el problema elaborado.
3. Explica el camino recorrido para la formulación y resolución del problema elaborado. Después de aplicado el Sistema de Ejercicios, se procedió a aplicar nuevamente con los mismos instrumentos científicos de la etapa del diagnóstico y los resultados fueron superiores:

Tabla 2. Representa los resultados de los instrumentos científicos en la fase de valoración de los resultados (septiembre-diciembre 2020).

| Indicadores | Muestra | Evalutados | Con resultados positivos | Porcentaje |
|-------------|---------|------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | 23 | 23 | 18 | 78,2% |
| 2 | 23 | 23 | 17 | 73,9% |
| 3 | 23 | 23 | 20 | 86,9% |
| 4 | 23 | 23 | 21 | 91,3% |
| Totales | 92 | 92 | 78 | 84,7 (Promedio) |

Fuente. Elaboración propia por los autores.

Como puede apreciarse se logran resultados alentadores con la puesta en práctica del Sistema de Ejercicios, aun cuando persisten dificultades, que son comprensibles, pues se puede aspirar a que todos los estudiantes desarrollen estas habilidades en solo tres meses de aplicación del sistema propuesto. Los autores están satisfechos de lo alcanzado y consideran valioso el sistema utilizado. Toda vez que permitió un ascenso en el desempeño cognitivo de alrededor de 30 puntos porcentuales como promedio en los 4 indicadores, por lo que se considera significativo. Y lo que es más importante el de-

sarrollo del pensamiento lógico y de la independencia cognoscitiva mostrada en las soluciones que ofrecieron los estudiantes a los ejercicios planteados.

Conclusiones

Existen múltiples investigaciones que tratan la resolución y escasas las que se refieren a la formulación de problemas matemáticos, por lo que estos autores son de criterio que todavía no se ha sistematizado el rol de la formulación de problemas y sus nexos con la resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, existe una variedad de términos como: de inventar problemas, generación de problemas y la formulación de problemas matemáticos, sin existir un consenso al respecto, estos autores asumen este último término por adecuarse mejor al contexto de la investigación y su finalidad.

El Sistema de ejercicios propuestos para la enseñanza primaria en los grados quinto y sexto, pueden ayudar a desarrollar el pensamiento lógico y representarse el problema y los posibles pasos lógicos de la solución, reforzando las relaciones formulación y resolución de problemas matemáticos.

Notas

¹ Cutiño-Reinaldo Andrés Jesús, Concha-Yero Lourdes y Noguera-Matos Juan Luis. (2017). Formulación de problemas matemáticos a partir de la respuesta esperada. Roca. *Revista Científico-Educacional de la provincia Granma*. Vol. 13 No. 4, octubre-diciembre 2017. ISSN: 2074-0735. RNPS: 2090. roca@udg.co.cu p. 4.).

² Duardo Monteagudo Carlos, González Hernández Gonzalo, Rodríguez Ramos Fidel Rubén, (2020). La formulación de problemas con texto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. En *Revista Conrado*, 16(74), 276-283.)

³ (Malaspina, 2013: pp. 131–132). Citado por Andrés Jesús Cutiño-Reinaldo, Lourdes Concha-Yero y Juan Luis Noguera-Matos. (2017). En formulación de problemas matemáticos a partir de la respuesta esperada. Roca. *Revista Científico-Educacional de la provincia Granma*. Vol. 13 No. 4, octubre-diciembre 2017. ISSN: 2074-0735. RNPS: 2090. roca@udg.co.cu

⁴ Johan Espinoza González, Isidoro Segovia Alex. (2013). La Invención de Problemas como actividad Matemática. *IV Encuentro de Matemáticas UNED*. España. Recuperada el 14 de junio de 2021.

⁵ Flor Marina Pachón Rodríguez. *Formular problemas: una actividad de los estudiantes para desarrollar sus capacidades en la solución de problemas matemáticos*. Tesis en opción al grado de Magíster En Ciencias de La Educación. Universidad de Antioquia Facultad de Educación Maestría en Educación Medellín, Colombia 2021.

⁶ Carrillo José. (2018). *Resolución y formulación de problemas*. Universidad de Huelva. Ver <https://www.researchgate.net/publication/332876978> Recuperada el 12 de julio 2021.