Problemática de da Formulación de Problemas de Matemática: Un Caso con Docentes que Enseñan Matemática en la Educación Básica Venezolana

Oswaldo J. Martínez Padrón
Dep. Ciencia y Tecnología
UPEL-El Mácaro
ommadail@gmail.com
ommadail@cantv.net

Fredy Enrique González
Dep. de Matemática, UPEL-Maracay
fgonzalez@ipmar.upel.edu.ve
fredygonzalez1950@gmail.com

Núcleo de Investigación
en Educación Matemática "Dr. Emilio Medina" (NIEM)
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Venezuela

Resumo
Este artigo explicita debilidades em enunciados de problemas de matemática. Concretamente, na redação destes e sobre os dados informados. As informações estiveram relacionadas à manipulação dos conceitos envolvidos, as incógnitas e as circunstâncias contextuais. O trabalho de campo foi realizado com professores que ensinam matemática na Educação Básica Venezuelana. Os enunciados dos problemas foram analisados e focaram na adição e na subtração de números naturais e decimais. Os resultados apontam subsídios para a elaboração e proposição de problemas neste campo.

Palavras-chave: Instrução Básica, Indicações dos Problemas de Matemática, Adição, Subtração

Issues that Arise during the Formulation of Math Problems: A Case Study of Venezuelan Elementary School Math Teachers

Abstract
This article is about the weaknesses of math problem statements. We studied the issues that arise during the writing of the problem, the inappropriate approach of the Mathematic concepts that support the data, and other issues related to the variables and the contextual conditions. The study was performance at a field research project. It involves Venezuelan elementary school math teachers and it analyzes the statements of the problems constructed by the teachers. The information was collected during direct interviews with the subjects. They were given directions to created mathematical problems that must include the addition and subtraction of whole numbers and decimals.

Keywords: Elementary School, Statements of Math Problems, Addition, Subtraction

Introducción

La pericia para resolver problemas matemáticos es una capacidad representativa de las competencias que deben poseer los sujetos matemáticamente alfabetizados; de hecho, la instalación, desarrollo y fortalecimiento de dicha capacidad resolutoria constituye una de las metas previstas en los programas de Matemática incluidos en los planes de estudio correspondientes a esta asignatura en los diferentes niveles y modalidades de cualquier sistema educativo. En el caso venezolano, está contemplada explícitamente dentro del enfoque integrador que caracteriza el Currículo Básico Nacional correspondiente a las dos primeras etapas de la Educación Básica (Ministerio de Educación, 1997; 1998), señalándola como fundamental del aprendizaje de la Matemática. Dado que allí se contempla que los estudiantes cursantes de cada uno de los grados que constituyen esas etapas adquieran competencias matemáticas tales como la resolución de "problemas del entorno socio-cultural que lleven a desarrollar una o varias soluciones apropiadas a través de un proceso de pensamiento matemático" (Ministerio de Educación, 1997, p. 126) entonces, quienes tienen el deber de conducir los procesos de producción de conocimientos y construcción de saberes matemáticos, en las aulas de las escuelas, están en la obligación de propiciar el uso de esta estrategia en problemas que surjan tanto de la propia matemática como de otras áreas del saber. Incluso, dicho currículo prevé, entre otros aspectos, que los propios estudiantes cursantes de estos grados: (a) elaboren enunciados de problemas con datos del entorno, los interprete, identifique lo que sabe y lo que hay que averiguar en ellos, (b) expresen un plan de trabajo antes de resolverlos, seleccionen las operaciones adecuadas, y (c) manifiesten perseverancia, interés, honestidad y confianza en su capacidad para resolver problemas.

Además, la resolución de problemas forma parte de los programas de Matemática y de otras áreas científicas correspondientes a la tercera etapa de Educación Básica, Media Profesional y Diversificada y Superior en Venezuela. Respecto a este último nivel, es sugerida, particularmente, tanto en los programas de formación de docentes de la carrera de Educación Integral como en los de capacitación y actualización de los mismos.

En el ámbito internacional, la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) también señala, en sus Principios y Estándares para la Educación Matemática del año 2000, que "la resolución de problemas constituye una parte integral de todo el aprendizaje de las matemáticas" (Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003, p. 55) aseverando que la misma debería formar parte de los programas de enseñanza de todas los niveles y modalidades que configuran los sistemas educativos.

Como se observa, la inclusión de la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática es vital, ayudando a los estudiantes a desenvolverse, con éxito, en su vida diaria y a tomar decisiones fundamentadas, lo cual se logra mediante su inserción en situaciones que les obliguen a poner a prueba todas sus potencialidades cognitivas, actuativas y afectivas.

A tal efecto, es necesario que los problemas que le son planteados a los estudiantes les provean de ciertos recursos que les permitan resolverlos, sobre la base de un repertorio personal que incluye, entre otros, conocimientos previos, creencias, concepciones, actitudes y emociones. Sin embargo, la realidad en el aula de clases de Matemática no siempre es propicia para resolver los problemas que allí se plantean dado que los mismos: (a) no siempre son adecuados a los conocimientos de los estudiantes; (b) poseen enunciados que no siempre permiten concebir planes de acción donde se establezcan relaciones posibles entre los datos y la(s) incógnita(s); y (c) tienen enunciados que suelen estar cargados de errores, haciendo imposible su comprensión y, por ende, su resolución (Martínez Padrón y González, 2005).

Existen más razones que dificultan el proceso de resolución de problemas de Matemática, pero, en este artículo sólo se aborda lo relacionado con enunciados construidos por docentes que enseñan Matemática en las dos primeras etapas de la Educación Básica en Venezuela, tomando en cuenta las relaciones posibles entre los datos y la(s) incógnita(s). En este sentido, se tomaron en cuenta aspectos tales como redacción, manejo y conexión de los conceptos matemáticos implicados en los datos, las incógnitas involucradas y las condiciones contextuales que configuran el texto de su enunciado. Desde allí se exploraron las dificultades que presentaron los docentes, de la muestra, en los enunciados construidos que, como se sabe, suelen ser utilizados como base para la observación del desempeño de los estudiantes en el manejo de las nociones matemáticas. Ello involucra la consideración de las interrogantes que acompañan explícitamente al problema y su sintonía con los factores previamente mencionados, lo que implica la necesidad de preguntarse: ¿Qué es un problema de Matemática? ¿Cómo repercute el manejo inapropiado de los contenidos matemáticos en la construcción de enunciados de problemas en esa área?, ¿Se pueden resolver problemas cuyos enunciados presentan deficiencias en su construcción?

¿Ejemplos, Ejercicios o Problemas?

Dadas las relaciones existentes entre estas las nociones de estos tres vocablos: ejemplo, ejercicio y problema, y la recurrencia con la cual se manejan como si fueran sinónimos, resulta conveniente examinarlos a fin de precisar las distinciones que se dan entre ellos.

Cuando a continuación del establecimiento de algún contenido conceptual o procedimental, sigue un modelo que ilustra lo establecido, a este modelo se le conoce como ejemplo. Si luego de éste, se plantean enunciados parecidos o semejantes al ejemplo, se está ante un ejercicio cuya realización exige el manejo y la reproducción sistemática de algoritmos, métodos y reglas ya empleadas en el ejemplo o en otros ejercicios semejantes o parecidos que son desarrollados a continuación del ejemplo. Se estará ante un problema matemático cuando la situación que se le plantea al resolutor es nueva y conflictiva y para lograr su resolución se requiere de la aplicación, no mecánica, del conocimiento matemático previamente establecido, solicitado o construido. En tal sentido, no se cuenta con algoritmos preestablecidos que permitan afrontar tal situación de manera inmediata.

En concordancia con ello, Vila y Callejo (2004) señalan que un problema es una situación, planteada con finalidad educativa, que propone una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al … resolutor … que intenta resolverla, porque no dispone de un algoritmo que relacione los datos con las incógnitas o de un proceso que identifique automáticamente los datos con la conclusión, y por tanto deberá buscar, investigar, establecer relaciones, implicar sus afectos, etc., para afrontar una situación nueva (pp. 31, 32)

Además, Charnay (1993) agrega que algo es un problema sólo cuando se le percibe como una dificultad, por lo que hay que tomar en cuenta si ésta es igualmente percibida por todos los estudiantes o es problema sólo para algunos de ellos. En este sentido, lo que es un problema para un estudiante puede no serlo para otros.

Sobre la base de estos planteamientos y dependiendo del momento y del contexto donde se enuncien, un problema no es un ejercicio; pero, el primero puede convertirse en lo segundo si se plantea luego de la resolución de otro semejante o parecido. Siendo así, se convertiría en un problema tipo de donde se toma, para la resolución de otro, el algoritmo, el método o las reglas que permitieron resolverlo.

El proceso de realización de ejercicios no se caracteriza, por ejemplo, por la búsqueda de distintas estrategias de solución, como ocurre con los problemas que sí requieren del uso de habilidades, conocimientos y estrategias más elaboradas por ser considerados como situaciones novedosas. Siendo así, la denominación de problema o de ejercicio es relativa, dependiendo de si resulta novedoso o no para el eventual resolutor.

Es claro que todo problema debe "ofrecer una resistencia suficiente para llevar al alumno a hacer evolucionar los conocimientos anteriores, a cuestionarlos, a elaborar nuevos" (Charnay, 1993, p. 61). En este sentido, debe representar un desafío intelectual. Sin embargo, tiene que ser comprensible para los estudiantes a fin de que éstos puedan intentar llegar a su solución utilizando el ya mencionado repertorio personal que incluye referentes afectivos, actuativos y cognitivos. En todo caso, debe ser una situación que plantea una tarea o una interrogante para la cual el resolutor no tiene, previamente, un procedimiento de resolución, el cual suele depender del contexto y del momento donde se establezca dicha situación.

Independientemente de si un enunciado constituye un problema, un ejercicio o un ejemplo, en este estudio no se tomaron en cuenta tales diferenciaciones debido a que se analizaron los enunciados aislados del momento en que fueron planteados dentro de la dinámica de la clase. Eso quiere decir que las especificaciones debidas a los posibles casos no se consideraron en el desarrollo del presente trabajo. En tal sentido, todo enunciado aquí analizado será considerado como problema.

¿Es Posible dar Respuesta a todo Problema Matemático?

La solución de algún problema matemático depende de muchas razones y una de ellas es la de de decidir cuáles son las operaciones más apropiadas para lograr la solución de lo que se plantea. Ahora bien, para que un estudiante pueda iniciar la resolución se hace necesario, primeramente, que lo comprenda para luego concretar un plan de acción y ejecutarlo; ello no excluye el surgimiento de interrogantes en función de lo que se sabe o, también, de lo que no sabe al respecto.

Si se logra comprender el problema y se puede concretar lo que Polya (1965) llama un plan de solución, que luego se ejecuta permitiendo obtener y verificar dicha solución, se puede decir que se le ha encontrado solución a dicho problema. Algunas otras veces se logra comprenderlo y se pueden tener todas las condiciones, pero no es posible resolverlo y la razón de ello es que éste pudiera no tener solución. En otras, es posible que no se consiga la respuesta adecuada debido a prácticas pedagógicas inapropiadas que, en lugar de facilitar su resolución, lo dificultan llenando de confusión y desaliento a los resolutores. Reverand y Orantes (1995) denominan esta última situación como Iatrogenia Docente, la cual es producto de alteraciones producidas por los docentes cuando complican, sin necesidad, el enunciado de los problemas que les presentan a los estudiantes. Pero también existen casos de problemas que generan grandes dificultades para su resolución y que provocan perniciosos efectos. Son problemas que presentan anomalías en la construcción de sus enunciados, incluyendo aspectos tales como debilidades en la redacción, uso de contextos inadecuados, mal uso de las caracterizaciones, debilidades en los datos y en las condiciones dadas, o incoherencias entre las interrogantes que allí se plantean y los datos referidos en los enunciados. En este sentido cabría preguntarse: ¿Si el problema presenta tales deficiencias, se le puede encontrar alguna solución adecuada? ¡seguramente no! ya que su estructura no posee suficientes elementos para comprenderlo. Sin embargo, hay quienes le consiguen respuesta y eso da muestras de que, por ejemplo, no se analizaron, de manera adecuada, ni las condiciones ni la pertinencia de los datos.

Quien formula un problema que presenta deficiencias en su enunciado pudiera involucrar en él conceptos distantes de su estructura profunda que hacen que el mismo sea irresoluble, no por constituirse en algo muy complejo para el resolutor sino por configurar situaciones que carecen de sentido tanto por omitir o distorsionar elementos válidos y claros para comprenderlos como por no contener las condiciones necesarias o suficientes que permitan invocar un razonamiento lógico que pueda adaptarse a la situación. Quizás por ello Polya (1965) aseguró, en su momento, que "es tonto contestar a una pregunta que no se comprende" (p. 28) y ello puede deberse a las inconsistencias que pudieran existir en los enunciados de los problemas. En todo caso, las dificultades que existen para resolverlos podrían deberse al hecho de que los docentes que construyen dichos enunciados no poseen la formación matemática o didáctica adecuada para someter a examen los conocimientos que solicitan a través de ellos.

La Resolución de Problemas en el Quehacer Matemático

En la mayoría de las investigaciones que tratan acerca de estrategias favorables para el aprendizaje de la Matemática, es común observar la presencia de la resolución de problemas como una de las más relevantes. Hanfling y Savón (2002) la señalan como una competencia básica para desenvolverse en la vida diaria y para afrontar tareas vinculadas con casi todas las actividades laborales. Charnay (1993) asevera que "hacer matemática es resolver problemas" (p. 52), privilegiando esta estrategia en sus modelos de enseñanza-aprendizaje ya reconocidos como normativo, incitativo y apropiativo. Por su parte, Schoenfeld (1985; 1992) realza esta estrategia como distintiva de un modo matemático de pensar y González (2004) hace lo mismo al indicarla como básica para el éxito de cualquier actividad humana relativamente compleja. Quizá por ello se pregona la necesidad de incorporarla en la formación inicial de los que enseñan Matemática y es considerada como una capacidad.

De acuerdo con lo anterior, la estrategia de resolución de problemas continúa siendo referente obligado para aquellas personas comprometidas en la realización de tareas que demandan "la ejecución de acciones propias del quehacer matemático tales como: inducir, deducir, inferir, conjeturar, demostrar, despejar, formular, simbolizar, graficar, visualizar y calcular" (González, 2004, p. 17). En este sentido, se constituye en un espacio de acción para hacer matemática en el aula de clases.

Debido a que el estudio reportado aquí se realizó en un nivel escolar donde se involucra la construcción de problemas cuya solución incluye la utilización de operaciones elementales de adición y sustracción en el conjunto de los números naturales y decimales, el corpus de los problemas de este estudio son del tipo "por resolver" que, según Polya (1965), demandan la búsqueda de soluciones a través de incógnitas.

Se presume, entonces, que la presencia de dificultades en los enunciados de los problemas será considerada si en ellos se detectan deficiencias materializadas en el manejo de los conceptos involucrados en el texto o en el manejo de las condiciones que permiten comprender las relaciones lógicas y posibles entre los datos y la(s) incógnita(s). Una situación como la anterior hace que el resolutor no comprenda el problema y, en consecuencia, no pueda diseñar planes de acción que le permitan resolverlo.

Metódica

El estudio consistió en explorar las dificultades de los enunciados de los problemas de Matemática escritos por un grupo de cuarenta y dos (42) docentes, en servicio, que enseñan Matemática en las dos primeras etapas de Educación Básica venezolana. Para ello se seleccionó una muestra, intencional, de enunciados tomados por cada operación matemática de referencia.

Los enunciados fueron recolectados con la colaboración de los estudiantes de cuatro (4) cursos de Didáctica de la Matemática desarrollados en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural El Mácaro

(UPEL-El Mácaro) en la sede de Turmero, Aragua, Venezuela, durante los Períodos Académicos "Julio, 2003 - Noviembre, 2003" y "Julio, 2004-Noviembre, 2004". Y, la recaudación de los enunciados constitutivos de la muestra se hizo del modo siguiente:

1. El docente de la asignatura "Didáctica de la Matemática" asignó a cada uno de sus estudiantes una actividad que consistió en entrevistar a docentes (preferiblemente graduados en la carrera de Educación Integral) que en ese momento estuviesen laborando, en el aula, en la I o II Etapa de Educación Básica en Venezuela y, en consecuencia, enseñando Matemática en cualquiera de los grados que conforman esas dos etapas.

2. A cada docente entrevistado se le entregó un formato para que escribiera un enunciado por cada operación matemática de referencia explícitada en un instructivo. Se declara que aunque tales operaciones no forman parte de la teoría relacionada con la resolución de problemas, ejercicios o ejemplos, ellas fueron utilizadas con el propósito de enfrentar a los docentes con la invención de problemas cualesquiera, pero muy específicos a los referentes numéricos dados, que estén asociados con determinados objetos matemáticos acoplados a los contenidos programáticos de las dos primeras etapas de la Escuela Básica venezolana. Ello permitió conformar compendios de problemas, bien particulares, por cada operación matemática de referencia, facilitando ello el análisis de los enunciados.

3. Para el análisis de la información se examinaron los enunciados escritos por los docentes entrevistados tomando en cuenta su redacción, el manejo de los conceptos matemáticos que sustentan los datos, la relación con las incógnitas y las condiciones contextuales.

4. Finalmente, se identificaron algunas categorías en relación con los enunciados que plantearon los docentes entrevistados y, desde allí, se realizaron inferencias en relación con sus conocimientos profesionales.

Análisis de los Enunciados

A saber, en los primeros seis grados de la Educación Básica venezolana, el área de Matemática contempla el manejo de situaciones del entorno susceptibles al uso de los números naturales, fracciones y números decimales (Ministerio de Educación, 1997; 1998) y bajo algunos de estos referentes numéricos se sugirió la construcción de los enunciados a los docentes. Sobre la base de una muestra de esta información, que aparece ubicada en la columna 1 del Cuadro 1, se hizo el análisis de los enunciados construidos por los docentes, en correspondencia con la operación matemática de referencia explícitamente indicada en la columna 2 del mismo cuadro.

Cuadro 1
Muestra de Algunos Enunciados Redactados por los Docentes

Enunciado	Operación matemática de referencia
1. Luís tiene un papagayo cuya cuerda mide 6 metros y Juan tiene otro cuya cuerda mide 7. ¿A qué altura volará el papagayo si se atan las dos cuerdas?	**6 + 7**
2. Un albañil coloca un día 56 bloques en una pared, al día siguiente coloca 27 más en la mañana y en la tarde 11 bloques. ¿Cuántos bloques tiene en total la pared?	**56+27+11**
3. Se tiene una caja de forma triangular, calcula el perímetro de la caja, si se sabe que sus lados miden 56 cm. 27 cm. y 11 cm.	**56+27+11**
4. Pedro va a una tienda de ropa y por su compra le descuentan 38,76% del monto total. Luego sale de allí, va a una zapatería donde le descuentan 27,81% de monto total. ¿Cuánto fue el descuento total que obtuvo Pedro?	**38,76 + 27,81**
5. Un camión de bomberos tiene una capacidad de almacenamiento de 688,75 L. de agua. En un pequeño incendio gasto 250 L. de agua. ¿Qué cantidad de agua quedo en el camión de bomberos?	**688,75-250**
6. Se tienen dos circunferencias concéntricas, si la circunferencia mayor tiene un área de 688,75 cm. y la circunferencia menor tiene un área de 250,00 cm. calcular el área que sobre entre las dos circunferencia, es decir, el área de la zona regular	**688,75-250**
7. Debo recorrer una distancia de 688,75 $m^{2.}$ Si ya recorrí 250,00 m^2. ¿Cuánto metros cuadrados me faltan por recorrer?	**688,75-250**

Nota: Enunciados originales tomados de los reportes impresos y digitalizados entregados por los estudiantes-entrevistadores. Disponibles en http://es.groups.yahoo.com/group/DM-2004-OSWALDOMARTINEZ

Con Respecto a la Adición

1. En relación con el Problema 1, pueden observarse varios detalles en el enunciado. En primer lugar, la pregunta hace referencia a una altura que no se puede calcular como la suma de las medidas de las dos cuerdas dadas y ello se debe a las siguientes razones: (a) la medida de cada cuerda no es equivalente a la altura que vuela cada papagayo, (b) si la altura lograda por cada papagayo fuera equivalente a la medida de cada cuerda, la suma de las medidas de ambas cuerdas es siempre menor a (6 + 7) metros ya que, al atarlas, se pierde longitud (ello suponiendo que la

unidad de medida de la segunda cuerda viene dada en metros, que no se especifica en el enunciado). Además de lo anterior, el problema trasciende las competencias de resolución para estudiantes de esas etapas de la Educación Básica puesto que, con ciertas reformulaciones que aclare lo de las alturas y lo de medidas de las cuerdas, podría corresponderse con una situación que invoque el uso de contenidos correspondientes a la trigonometría. De manera que allí se precisan dificultades tanto en el manejo de los conceptos matemáticos implicados en los datos, en relación con la incógnita, como en la invocación de un proceso de resolución que requiere el uso de un conjunto numérico que trasciende los contenidos conceptuales previstos a desarrollar en cualquiera de esas dos etapas de Educación Básica.

2. En el Problema 2 puede observarse que cuando en la interrogante se solicita la cantidad total de bloques que tiene la pared, se obvia la posibilidad de que se hayan colocado otros antes de los 56 colocados el día referido, así se entiende cuando se lee ese primer dato que presume la existencia de dicha pared.

3. El Problema 3 hace alusión a una caja de forma triangular que posee tres (3) lados. Aquí se percibe una dificultad conceptual de tipo geométrico confundiéndose elementos referidos a figuras planas con los de cuerpos geométricos. En particular, parece solicitarse, por ejemplo, el cálculo del perímetro de la base, o de la tapa, de la caja pero se carece de las especificaciones del caso. Además, siendo una caja, también puede poseer rectángulos como caras laterales a las que se le puede calcular su perímetro si se hacen algunas consideraciones en los datos. En todo caso, el constructor del problema exhibe dificultades conceptuales que imposibilitan la resolución real del problema.

4. En cuanto al Problema 4, quien crea el enunciado parece pensar que para obtener un porcentaje total de descuentos basta con sumar los porcentajes de descuentos, parciales, que corresponden a cada objeto. De ser así, bastaría con llevarse varios objetos juntos, sumar los porcentajes y llevarse, incluso, la compra gratis dependiendo de los porcentajes particulares. También olvida que los mismos pudieron ser calculados sobre la base de costos diferentes.

Con Respecto a la Sustracción

1. Al analizar el Problema 5 se puede observar que el constructor del enunciado solicita una diferencia de volumen de agua sin haber dado garantías de que el camión estaba lleno de agua. Puede notarse que en ninguna parte del enunciado se indica que la capacidad de almacenamiento del camión coincide con la

cantidad de agua que contiene ese se momento.

2. En Problema 6 hace referencia a un cálculo de un área debida a relaciones que se plantean con dos circunferencias concéntricas; pero, tal enunciado tiene los siguientes inconvenientes: (a) menciona las áreas de cada circunferencia medidas con unidades lineales, (b) alude a un área que "sobra", que denomina "zona regular", pareciendo referirse a una corona circular.

3. En correspondencia con las unidades señaladas por los datos proporcionados en el enunciado del Problema 7, que solicita una distancia por recorrer planteada en base a metros cuadrados, no existe la posibilidad de ubicar un referente contextual concreto donde ello sea posible. Si bien es cierto que la operación solicitada en la interrogante es posible calcularla con los datos numéricos dados, la unidad de medida presenta dificultades conceptuales dado que la distancia se mide en metros lineales y no en metros cuadrados. De allí se infiere la existencia de un distorsionado manejo de las unidades de medida que son utilizadas tanto en los datos como en la interrogante.

Haciendo un resumen de estos casos relacionados con la adición y la sustracción de números naturales y decimales, se puede observar que los docentes, en su afán de construir problemas relacionados con esas operaciones, olvidan la naturaleza de las situaciones, y de los objetos en los contextos, y plantean enunciados de problemas que no pueden resolverse por estar distantes de la realidad. Incluso, si fueran enunciados verdaderos, en varios casos obligan a la utilización de estructuras matemáticas más complejas que trascienden lo contenidos conceptuales y procedimentales previstos para estas etapas de la Educación Básica. Cabe destacar que las estructuras aditivas correspondientes a estos casos pueden generar Modelos Matemáticos Subyacentes que contemplarían objetos matemáticos ligados a la adición y a la sustracción definidos en esos conjuntos numéricos. Sin embargo, estas últimas consideraciones no serán referidas en esta oportunidad, pero si serán tratados aquellos aspectos emergentes de los enunciados ligados con la verosimilitud, las condiciones contextuales y el realismo.

Categorías Identificadas en los Enunciados

Las categorías que emergieron de los enunciados de los problemas planteados por los docentes ligados a la investigación fueron identificadas sobre la base de los aspectos destacados en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Categorías Identificadas en los Enunciados de los Problemas

Categoría	Descripción
Verosimilitud	Aparente verdad de los enunciados
Condiciones del Contexto	Posibilidades o restricciones que han de tomarse en cuenta para la ejecución de las acciones
Realismo	Posibilidad de vincular la trama/historia/guión contado en el enunciado con la realidad del estudiante

En Cuanto a la Verosimilitud

Según el análisis realizado, los docentes que redactaron los enunciados de los problemas pudieran creer que los mismos están construidos sobre la base de un conjunto de verdades y, por ende, constituyen referentes que satisfacen todas las condiciones necesarias y suficientes para resolverlos. Sin embargo, tales enunciados resultaron débiles y configuran una aparente verdad capaz de generar, en algunos casos, confusiones en los resolutores, y, en otros casos, acciones, producto de automatismos conducentes a la determinación de las soluciones esperadas por sus creadores, a pesar de no poseer los sustentos teóricos adecuados para resolverlos. Ello se evidencia en todos los problemas de la muestra la cual exhibe un compendio de enunciados construidos sobre verdades que sólo están en sus creadores quienes aspiran la determinación de las soluciones, luego de utilizar los datos y las condiciones que allí se formulan. Al parecer, tales creadores, previamente enfrentados a la invención de problemas asociados con una serie de operaciones matemáticas de referencia, podrían creer que los enunciados no presentan inconvenientes en su redacción por estar sustentados en conceptos que ellos suponen verdaderos.

De acuerdo con la Real Academia Española (2001), cuando algo tiene apariencia de verdad, aunque en realidad no lo sea, eso es llamado verosimilitud. Eso quiere decir que cuando se está ante la presencia de enunciados de problemas que tienen, por ejemplo, deficiencias conceptuales pero que los mismos son considerados, por sus creadores, como verdades, se está ante un problema de verosimilitud, pues, representan una aparente verdad que, en este caso, se manifiesta en aspectos tales como una deficiente concepción de los objetos matemáticos involucrados y una clara dificultad para establecer las acciones a ejercer sobre los objetos matemáticos referidos en los problemas.

Podría decirse, además, que la estructura superficial del problema pudiera conducir a comprensiones compartidas por muchos resolutores que cometen los mismos errores de quienes redactaron el enunciado. Eso pudiera generar una cultura en la que se han venido admitiendo cosas que no son lo suficientemente claras o ciertas pero que llegan a ser compartidas por muchas personas. De manera que cuando se hacen suposiciones o se obvian condiciones en el enunciado se puede generar la adquisición de conocimientos matemáticos personales, con estructuras débiles, que no resistirían una prueba formal a la luz de los conocimientos institucionales.

En Cuanto a las Condiciones Contextuales

Las condiciones contextuales de un problema configuran tanto las posibilidades de comprenderlo, según las relaciones que se indiquen entre los objetos involucrados, los datos y la(s) incógnita(s), como las restricciones que han de tomarse en cuenta para la ejecución de las acciones. En todo caso, ayudan a diseñar planes de acción. Sin embargo, cuando en el enunciado no se manejan apropiadamente los conceptos matemáticos implicados en el contexto se corre el riesgo de no propiciar comprensiones adecuadas y de generar, en el resolutor, confusiones que podrían aflorar en otros momentos o en otras situaciones de aprendizaje.

Para esta muestra, los enunciados formulados por los docentes no fueron contextualizados adecuadamente, tal es el caso del Problema 3, donde se solicitó el cálculo del perímetro del cuerpo geométrico, en vez del de una de sus caras o bases. También, la naturaleza de la situación generó problemática, basta ver el Problema 1 que presentó inconvenientes en relación con el concepto de altura.

En Relación con el Realismo

La posibilidad de vincular la trama/historia/guión, utilizado como contexto en cada enunciado, con la realidad del estudiante representa un punto de vital importancia cuando se trabaja con la resolución de problemas; pues, brinda la oportunidad de ilustrar actividades rutinarias en las cuales pueden concretarse soluciones reales y de interés para la comunidad. Esa posibilidad no siempre está presenta en la muestra de enunciados analizados debido a que, en todos los casos, se pudo observar una relación forzada de las condiciones establecidas, los datos, el contexto y la interrogante planteada obligando, sin éxito, al uso de las operaciones matemáticas de referencia. Ello parece indicar que no se tomó en cuenta la naturaleza de muchos objetos, incluyendo los matemáticos, para propiciar el uso satisfactorio de tales operaciones. Esto alude, probablemente, a una deficiente formación matemática y didáctica de los docentes debido a que parecieran no advertir la ausencia, por ejemplo, de las condiciones necesarias que garanticen que los enunciados construidos representan, realmente, un problema de Matemática adecuado para la audiencia a la cual está dirigido. Indicios de esto pueden observarse, por ejemplo, en el Problema 1 donde, distantes de la realidad, se confundieron tanto los conceptos de longitud y de altura como las condiciones para lograr el resultado de adición deseado.

Discusión de los Resultados

Luego de analizar la muestra señalada en el Cuadro 1, se puede decir que, en todos estos casos, los enunciados de los problemas elaborados por los docentes, sobre la base de las operaciones matemáticas de referencia, a las que fueron enfrentados, no conducen, cada vez, al uso de las esas operaciones. Ello presume la existencia de dificultades en su formación manifiesta, por ejemplo, en los inconsistentes conocimientos matemáticos exhibidos. En este sentido, se puede conjeturar que en los conocimientos profesionales de estos docentes, que suelen sustentar las decisiones que ellos toman en el aula, existen carencias que limitan sus posibilidades de plantear problemas que puedan ser comprendidos y resueltos por sus estudiantes, quienes aún confían en ellos y, por ende, suelen considerar como ciertos, y sin objeciones, todos los enunciados de los problemas que ellos les proponen en la clase de Matemática. Eso quiere decir que los estudiantes, raramente, piensan que los problemas propuestos por sus docentes estén mal planteados. Obsérvense, a continuación, algunas inferencias en relación con los actores comprometidos en este proceso:

En Cuanto a la Formación de los Docentes

El mal manejo de los conceptos matemáticos involucrados en muchos de los enunciados construidos por los docentes durante la actividad tomada como referencia para elaborar este estudio, pone de manifiesto la existencia de una problemática que debe tomarse en cuenta para el proceso de formación de los docentes encargados de enseñar Matemática, en cualquiera de los grados correspondientes a las dos primeras etapas de la Educación Básica. A saber, la formación de estos docentes en el área de Matemática, y su Didáctica, es deficiente y, por ende, requiere de atención inmediata. Ello compete directamente a las universidades, que contemplan la formación de docentes con conocimientos específicos en todas las áreas que configuran la Educación Básica, debiendo reforzar la formación de competencias para desarrollar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales correspondientes a las áreas de Geometría, Estadística y Matemática, pues, aquí se muestran indicios de carencias muy marcadas que se constituyen en anomalías que deberían subsanarse, prontamente, a través de programas de capacitación o de actualización de los docentes en servicio.

En Cuanto al Impacto sobre los Estudiantes

Entre estudiantes de Educación Básica, es frecuente escuchar expresiones como las siguientes: *<<¡no!, yo no voy a resolver el problema de esta manera porque en clase nos indicaron que eso se resuelve de esta otra forma>>, <<¡mira!, en vez de revisar otras opciones de cómo resolver este problema de Matemática, mejor revisamos lo que nos explicó la maestra al respecto>>*. Incluso, entre los estudiantes de los primeros grados suele perder crédito cualquier opción diferente a la que los maestros plantean en clase, escuchándose frases como la siguiente: *<<¡mejor lo hago como lo dice la maestra!>>*. Tales aseveraciones parecen sustentar una creencia que aún tienen los estudiantes hacia lo que dicen o hacen sus maestros, a quienes suelen catalogar como un ser infalible, que no se equivoca y que no comete errores. Esta creencia acerca de la infalibilidad de los docentes, obnubila a los estudiantes y les impide apreciar la desnaturalización que algunos de los primeros hacen de ciertos objetos matemáticos, debido a una inadecuada transposición didáctica de los mismos. Ello ocurre cuando el docente tiene la intención de adaptar los saberes al contexto escolar, haciéndole transformaciones indebidas y distanciadas de los saberes institucionales.

En Cuanto a la Impulsividad

Cada vez que un sujeto intenta resolver un problema que le ha sido planteado, lo primero que debe hacer, según Polya (1965) es familiarizarse con dicho problema. Ello se logra a partir de la lectura comprensiva del enunciado, la cual estimula su memoria en búsqueda de conocimientos procedimentales o conceptuales previos, que sean útiles para concebir un Modelo Matemático Subyacente que le ayude a armonizar los datos, la(s) incógnita(s) y la(s) condición(es). Si esta primera fase no se cumple adecuadamente, resulta imposible ejecutar algún plan de acción que permita encontrar la solución del mismo. Sin embargo, hay quienes realizan búsquedas ciegas de soluciones a problemas actuando de manera impulsiva, lo cual está asociado con la creencia de que hay que encontrar una solución a como de lugar, independientemente de que en el enunciado haya errores conceptuales.

Esta impulsividad, materializada por la búsqueda ciega, sin comprensión, a la solución de situaciones-problemas parece estar sustentada en la siguiente creencia: si un problema es planteado a continuación de exponerse un determinado contenido, en la búsqueda de su solución tiene que usarse dicho contenido. Pero tal creencia es común en ambientes donde la enseñanza suele ser del tipo tradicional donde la intervención de los estudiantes es pasiva y su rol se reduce a escuchar, memorizar y reproducir las explicaciones que el docente hace en la clase. Ello puede traer, como consecuencia, la no asimilación de la esencia del problema, pudiendo ser resuelto sólo por el hecho de ser semejante al ejemplo o al modelo dado en clase. Comúnmente, eso proviene de la forma mecánica con que suele actuar en una clase donde su participación está limitada a repetir conceptos, procedimientos y modelos que establece el docente en dicha clase. Este automatismo, como lo llama Peralta (2005), puede conducir a la obtención de respuestas a problemas o ejercicios que carecen de las condiciones necesarias y suficientes para su resolución y, en consecuencia, al fracaso escolar.

Existen autores tales como Carraher y Schliemann (1982) y Martínez Padrón (2003) quienes reportan que el fracaso escolar incluye el fracaso de los docentes quienes muestran incapacidad para conducir sus clases y para evaluar las capacidades reales de sus estudiantes. En este caso, la incapacidad se manifiesta en la manera de construir los enunciados de los problemas corriéndose el riesgo de que los estudiantes los resuelvan "a como dé lugar", no colocando en tela de juicio los datos, su veracidad, su utilidad o la posibilidad de ser erróneos, incompletos, contradictorios, superfluos o innecesarios. Este automatismo conduce, según Peralta (2005), a la aplicación ciega de un algoritmo o a la utilización mecánica de reglas "sin reflexionar previamente sobre el enunciado de un problema o ejercicio" (p. 99).

Reflexiones Finales

Según Polya (1965), "sería un error el creer que la solución de un problema es un asunto puramente intelectual [ya que] la determinación [y] las emociones juegan un papel importante" (p. 80). Vila y Callejo (2004) refuerzan esta posición al indicar que en la "resolución de un verdadero problema intervienen el saber, el saber hacer y el saber cómo hacer donde se incluye la regulación cognitiva y emocional" (p. 13) que permitiría hablar del saber sentir.

De acuerdo con lo anteriormente planteado, para resolver un problema no basta con saber Matemática, también hay estar motivado y tener sentimientos, creencias, emociones y actitudes favorables hacia lo que se hace y cómo se hace. Ello concreta un compendio de elementos de carácter cognitivo, afectivo y actuativo que son necesarios para tener éxito en la tarea que se emprende. Pero, tales consideraciones no son solamente válidas para quien aprende sino también para quien enseña ya que no se puede enseñar algo que no se sabe. Eso quiere decir que difícilmente un docente que no tenga las competencias matemáticas y didácticas podrá elaborar enunciados de problemas de matemáticas donde se incluyan contenidos conceptuales y procedimentales que no domina.

De acuerdo con el análisis de los enunciados de problemas que redactaron los docentes en función de la actividad de construcción de problemas que sirvió de base para este estudio, se hace necesario abordar la praxis de muchos docentes con miras a observar no sólo los problemas de Matemática que enuncian a sus estudiantes sino la manera cómo conciben los planes de acción, cómo los ejecutan y qué hacen con las soluciones encontradas. De manera tal que, si se está interesado en mejorar el aprendizaje de la Matemática, mediante el uso de la estrategia de resolución de problemas, también es necesario atender y mejorar, de manera perentoria, el conocimiento profesional de quienes la enseñan ya que, como se observa, no resulta difícil encontrar docentes que cometen los mismos errores que sus estudiantes, generándose así espacios para la adquisición de aprendizajes indebidos que, a lo sumo y sin darse cuenta, sólo pueden ser avalados por el docente que posee el error.

A tal efecto, se hace necesaria la concreción de una propuesta de intervención que sea viable y que conduzca a cambios para el mejoramiento del conocimiento profesional de los docentes que enseñan Matemática tanto en las escuelas como en los espacios universitarios que tienen competencia directa en su formación, pues, en definitiva ellos son producto de programas universitarios que avalaron, en este caso, su capacidad para enseñar Matemática en las escuelas.

La atención que requieren las debilidades que presentan los docentes en servicio demanda, con urgencia, la creación de un programa de seguimiento de egresados que los atienda y que los haga reflexionar sobre su práctica pedagógica. La posibilidad de comprender lo que hacen a fin de poder transformar lo que acontece en su práctica pedagógica es una estrategia que está destinada a develar la racionalidad de los propios docentes y a convertir sus experiencias en ocasión de aprendizaje. Esto se podría lograr mediante la reflexión crítica de su propia práctica pedagógica, contemplándose allí un análisis minucioso de la estructura de los enunciados de los problemas que ellos plantean y las repercusiones que se derivan de las debilidades allí detectadas. Se supone que en la medida en que ellos modifican sus marcos de referencia y asumen el saber institucional, en todas sus dimensiones, estarán en capacidad de modificar sus propias prácticas.

Referencias

Carraher, T. y Schliemann, A. (1982). Na vida dez, na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da Matemática. **Cadernos da Pesquisa, V-42, pp. 79-86**

Charnay, R. (1993). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra e I. Saiz (comps.) **Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones** (pp. 51-63). Argentina: Editorial Paidos SAICP.

González, F. E. (2004). **Cómo desarrollar clases de matemática centrada en resolución de problemas.** Cuadernos Educere, Nº 5. Mérida: Programa de Perfeccionamiento y Actualización Docente, Universidad de los Andes.

Hanfling M. y S. Savón. (2002). La resolución de problemas en las clases de Matemática. En G. Iaies (comp.) **Los CBC y la enseñanza de la matemática** (pp. 109-130). Argentina: A-Z Editora

Martínez Padrón, O. (2003). **El dominio afectivo en educación matemática: aspectos teórico-referenciales a la luz de los encuentros edumáticos**. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural El Mácaro, Turmero

Martínez Padrón, O. y González, F. E. (2005, Julio). **Algunos problemas de los problemas que formulan los docentes que enseñan matemática** [Documento en línea]. Comunicación Científica presentada en el Encuentro Internacional: Educação Matemática: Caminhos e Encruzilhadas, Lisboa, Portugal. Disponible: http://loja.apm.pt/emce%5Fpa/zpdfs/oswaldo_martinez.pdf, [Consulta: 2005, Julio 5]

Ministerio de Educación, Dirección General Sectorial de Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, Unidad Coordinadora de Programas con Organismos Multilaterales (1997). **Currículo básico nacional. Programa de estudio de Educación Básica. Primer grado**. Caracas: FEDUPEL.

Ministerio de Educación, Dirección General Sectorial de Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, Dirección de Educación Básica (1998). **Currículo**

básico nacional. Programa de estudio de Educación Básica. Segunda etapa. Quinto grado. Caracas: Editorial Nuevas Ideas.

Peralta, J. (2005). Sobre los automatismos en la resolución de problemas. **Boletín de la Asociación Matemática Venezolana**, Vol. XII, No. 1 pp. 87-103.

Polya, G. (1965). **Cómo plantear y resolver problemas** (J. Zagazagoitía, Trad). México: Editorial Trillas.

Real Academia Española (2001). **Diccionario de la lengua española**. [Documento en línea]. Disponible: http://www.rae.es [Consulta: 2005, Julio 5]

Reverand, E. y Orantes, A. (1995). Iatrogenia docente; identificando elementos de la pedagogía de la obstrucción. **Investigación y Postgrado**, 10(2), 11-25.

Schoenfeld, A. (1985). **Mathematical problem solving**. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition an sense-making in mathematics. En D. Grows (Ed) **Handbook for research on mathematics teaching and learning**. New York: MacMillan; pp 334-370

National Council of Teachers of Mathematics (2000). **Principles and standarsds for schooll mathematics** (Versión en español: **Principios y Estándares para la Educación Matemática** (2003)). España, Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

Vila, A. y Callejo, M. (2004). **Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas**. España: Narcea, S. A. de Ediciones