

Desarrollo Instruccional sobre estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos dirigido a docentes de primer grado de Educación Básica. Caso Colegio San Ignacio

Desarrollo Instruccional sobre estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos dirigido a docentes de primer grado de Educación Básica. Caso Colegio San Ignacio

Instructional Development for maths problem solving teaching for first grade teaches of basic school. Case San Ignacio College

Yenny Pérez
yennyeliza@gmail.com

Raquel Ramírez
sophie1981_21@hotmail.com
Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
Instituto Pedagógico de Caracas.

RESUMEN

El propósito fue determinar los conocimientos que poseen los docentes de primer grado del Colegio San Ignacio en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos y proponer un diseño instruccional para satisfacer sus necesidades en el área. El estudio de necesidades se realizó mediante el Modelo de Müller (2003). Los resultados reflejan la falta de conocimiento de los docentes en cuanto a las estrategias adecuadas para la enseñanza de la resolución de problemas a sus estudiantes. El diseño instruccional de la solución que se presenta consiste en un material instruccional impreso que comprende dos aspectos importantes: a) información relevante sobre la resolución de problemas matemáticos y las estrategias de enseñanza; b) banco de problemas creativos y secuenciados por orden de complejidad. Este material pretende atender a sus necesidades de formación en el área y al mismo tiempo constituir una guía de problemas que pueden utilizar con sus estudiantes.

Palabras clave: Resolución de problemas; estrategias docentes; enseñanza de la matemática

ABSTRACT

The purpose was to determine the knowledge that first grade teachers of The San Ignacio College had upon teaching math problem solving and to propose an instructional design in order to satisfy their needs in this subject matter. The study of needs was carried out according to Muller's Model (2003). The results show lack of knowledge of teachers about maths solving teaching strategies for their students. The instructional design of the solution, that is offered here, consist of a printed instructional material which has two important aspects: a) relevant information about maths problem solving and teaching strategies; b) a creative problem source, organized from simple to complex. This material pretends to attend your needs in the area and, at the same time, to provide a problem guide that can be used by students.

Key words: *problem solving; teaching estrateg; maths teaching*

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, se han realizado a través de los años diversas reformas curriculares en pro del mejoramiento de la calidad de la educación y puede decirse que en todas estas reformas, la matemática ha ocupado un lugar importante constituyéndose en una de las áreas instrumentales del currículo escolar.

Esto se debe a que el conocimiento de la matemática es fundamental porque permite desarrollar la capacidad de análisis y resolución de problemas que requiere el ser humano para desenvolverse en la sociedad donde vive. Por ello, es indispensable que se enseñe esta disciplina desde los primeros años de la escolaridad con el fin de estimular en el niño desde temprana edad, el desarrollo del pensamiento lógico – matemático.

No obstante, a pesar de que todos los contenidos de esta disciplina son importantes para el desarrollo de las habilidades del pensamiento, el pilar fundamental de la misma es la resolución de problemas. La resolución de problemas ocupa un sitio primordial, ya que constituye una herramienta didáctica muy potente para desarrollar grandes habilidades

en los estudiantes, además de ser una estrategia de fácil transferencia para la vida, puesto que el educando constantemente debe enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver.

En este sentido, en el Currículo Básico Nacional (Ministerio de Educación, 1997), se expone que:

La resolución de problemas es la estrategia básica para el aprendizaje de la matemática... La estrategia de resolución de problemas permite que se considere y respete la realidad del alumno, se le escuche, se le invite a razonar y llegue a conclusiones por sí mismo, y no por imposición del docente. Esta recomendación es válida y constante en cada uno de los pasos o etapas que constituyen esta estrategia (p. 119).

De lo anterior se desprende que en el Currículo Básico Nacional (Ministerio de Educación, 1997) se incluye la resolución de problemas como “una estrategia básica para el aprendizaje de las matemáticas” que estimula la creatividad e inventiva, que es totalmente constructivista y por ende estimula al alumno a plantear las posibles soluciones, a ensayarlas, construirlas y reconstruirlas progresivamente.

La resolución de problemas matemáticos constituye una herramienta indispensable y al mismo tiempo un contenido fundamental dentro del área de matemática. A través de ella, se estimula en el estudiante el desarrollo de habilidades cognitivas que le facilitan la adquisición de aprendizajes posteriores y le capacitan para desenvolverse en la vida cotidiana. Por ello, es importante que la enseñanza de la resolución de problemas sea abordada en el aula de manera sistemática, secuenciada, y haciendo uso de estrategias significativas que le faciliten este proceso al estudiante.

Asimismo, se hace necesario que el docente posea conocimientos sobre la resolución de problemas, sus fundamentos teóricos y estrategias adecuadas de enseñanza, pues esto le permitirá abordar de manera más eficaz este proceso en el aula de clases. Además, debe dedicar especial atención a la secuencia que utiliza en los problemas matemáticos

presentados y en la redacción de los enunciados, con la finalidad de orientar este proceso hacia el desarrollo del pensamiento lógico de sus estudiantes. Es importante que el docente los conduzca a redescubrir, a utilizar diversas vías para solucionar problemas, de manera que integren los conocimientos que van adquiriendo en un sistema de relaciones matemáticas, que le permita luego transferir estos conocimientos a otras situaciones de la vida cotidiana.

No obstante, a pesar de que en el Currículo Básico Nacional (ob. cit), se hace énfasis en la resolución de problemas como estrategia y contenido fundamental para la enseñanza de la matemática, en el aula los problemas giran en torno a ejercicios mecánicos, reproductivos o “ejercicios de rutina” como los denomina Beyer (2000), porque no poseen “las verdaderas características de problemas”. Por eso señala al respecto que:

La enseñanza – aprendizaje de la matemática bajo la óptica de Resolución de Problemas difiere totalmente del enfoque que tradicionalmente tienen en nuestras aulas, basado en un estilo expositivo del docente, el cual es supuesto poseedor (dueño y señor) del saber”. (p. 27).

Evidentemente como producto de estas clases tradicionales, que en poco estimulan las habilidades de pensamiento de los estudiantes, se observan graves dificultades y deficiencias en todo el nivel de Educación Básica, lo que comienza a generar temor hacia esta disciplina por parte de los alumnos, en lugar de ver en ella una aliada que le permitirá adquirir habilidades para desenvolverse con éxito en las demás asignaturas.

Esta situación fue evidenciada en el Sistema que se seleccionó para llevar a cabo el presente trabajo de investigación y desarrollo, éste es, el Colegio San Ignacio en el nivel de primer grado. El equipo directivo del Colegio se preocupa por ofrecer al estudiantado un servicio educativo de calidad, y de manera especial centra su esfuerzo en el área de matemática porque pretende mejorar el desarrollo del pensamiento lógico de sus estudiantes, pues están conscientes de que esto le reportará beneficios

en todas las demás asignaturas, y les será útil para la vida misma. Para ello, se realizan con frecuencia evaluaciones en esta área, sin embargo, en las últimas evaluaciones, los resultados no fueron tan satisfactorios como se esperaban, especialmente en el área de resolución de problemas en donde se requería más competencia por parte del estudiante. En el nivel de primer grado, por ejemplo, los resultados fueron muy bajos o insuficientes con relación al nivel de desempeño esperado por la Institución. Teniendo presente este escenario, es fundamental proponer acciones orientadas a la formación del docente en el campo de las estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos con el fin de proporcionarles las herramientas necesarias que le permitan incorporar adecuadamente esta estrategia en el aula como un método fundamental para la enseñanza – aprendizaje de la matemática.

En este sentido, se consideró necesario desarrollar un material instruccional impreso que aportara información teórica y metodológica a los docentes sobre la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, y al mismo tiempo constituyera un banco de problemas modelos que pudieran utilizar en el aula con sus estudiantes. Esta propuesta constituyó la solución más factible para dar respuesta a las discrepancias detectadas en el Estudio de Necesidades realizado. Cabe señalar, que las estrategias metodológicas desarrolladas en el material instruccional para la resolución de problemas pertenecen al grupo de las “estrategias heurísticas” y los enunciados de los ejercicios propuestos fueron redactados y secuenciados siguiendo la Taxonomía de Carpenter y Moser (citado por Poggioli, 1999) para la elaboración de problemas verbales de adición y sustracción.

En síntesis, el diseño del material impreso que comprende dos aspectos importantes: a) teórico – metodológico, para atender el área de la formación del docente en las estrategias de resolución de problemas matemáticos y b) banco de ejercicios secuenciados y redactados según la Taxonomía antes mencionada, se consideró la alternativa más pertinente en este caso para atender a la problemática planteada en el Sistema estudiado.

MÉTODO

La presente investigación se circunscribe dentro de la modalidad de Proyecto Factible, entendiéndose éste como “la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales...” (Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2003, p. 7).

El trabajo se realizó siguiendo los lineamientos del Modelo de Desarrollo Instruccional de Müller (2003), el cual consta de las siguientes fases: (a) Estudio de Necesidades para hacer más eficiente el sistema; (b) Diseño de la alternativa de cambio; (c) Implantación o puesta en práctica de los cambios; (d) Revisión de la implantación y estudio de su impacto. Este artículo, hace referencia sólo a las dos primeras fases del Modelo, éstas son, el Estudio de Necesidades y el diseño de la alternativa de cambio.

Población

Ramírez (1999) señala que la población “es un subconjunto del universo conformado en atención a un determinado número de variables que se van a estudiar, variables que lo hacen un subconjunto particular con respecto al resto de los integrantes del universo” (p. 87).

Considerando lo planteado por este autor, se puede señalar que la población en estudio del presente trabajo, está conformada por las tres docentes guías de primer grado de Educación Básica del Colegio San Ignacio, ya que forman “el subconjunto del universo” que reúne las características similares al tema en estudio. En este sentido, se tomaron en cuenta dichas características y necesidades con la finalidad de diseñar una solución exclusiva para las docentes de este nivel, que permitiera satisfacer la necesidad instruccional detectada en el estudio realizado.

No se seleccionaron las otras docentes porque ellas forman parte de otros niveles, y por tanto, poseen otras características, metodologías de trabajos distintas, etc. en fin necesidades diferentes a las del nivel de primer grado.

Técnicas e Instrumentos de recolección de información

En la primera fase del desarrollo instruccional: **Estudio de Necesidades**, se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

- a) *Técnica de la Entrevista.*
- b) *Observaciones directas* realizadas en el aula a las tres docentes durante diez sesiones de clases.
- c) *Cuestionario.*

En la fase del **Diseño de la solución**, fue necesario aplicar instrumentos de validación del material impreso antes de ser implantado. De esta manera, se elaboraron dos instrumentos:

- a) *Instrumento de validación de contenido* que fue aplicado por un especialista en matemática.
- b) *Instrumento de validación de diseño* que fue aplicado por un experto en diseño instruccional.

Estudio de Necesidades

Procedimiento

Se utilizó el Modelo de Müller (2003) para determinar las necesidades de las docentes de primer grado del Colegio San Ignacio, relacionadas con la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dicho modelo comprende tres etapas: (a) *Detección de la necesidad*, (b) *Análisis de necesidades* y (c) *Proposición de solución*.

A continuación, se describirá brevemente las actividades realizadas en cada etapa:

a. Para determinar la necesidad con relación a la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos por parte de las docentes de primer grado, se procedió a aplicarles en primer lugar una entrevista, que estuvo conformada por preguntas totalmente abiertas. Luego con la información obtenida a través de esta técnica, se elaboró y aplicó un cuestionario, que comprendía preguntas cerradas y dos ítems abiertos. Las preguntas giraron en torno a las estrategias de enseñanza de resolución de problemas y a los recursos utilizados para desarrollar este proceso. El mismo fue validado por dos profesores del Departamento de Tecnología Educativa del Instituto Pedagógico de Caracas. En último lugar se realizaron observaciones directas en el salón de clases para recoger más información sobre la enseñanza de resolución de problemas que desarrolla el docente. Para aplicar esta técnica de manera sistemática se utilizó un guión de observación.

Una vez recabada la información a través de estos tres procedimientos (entrevista, cuestionario y observación) se trianguló la información para determinar la situación actual del Sistema y posteriormente, se comparó esta situación actual con la situación deseada, siendo esta última definida por: a) las exigencias del Currículo Básico Nacional y b) las exigencias del Colegio San Ignacio para el área de matemática en primer grado. Esta comparación permitió establecer las discrepancias o vacíos existentes entre el “deber ser” de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos y lo que actualmente “es”.

b. Una vez que se detectaron las necesidades, se procedió a jerarquizarlas y a definir las.

c. Para la proposición de la solución, se realizó un estudio de factibilidad de las posibles alternativas de cambio o solución para seleccionar la más pertinente desde el punto de vista político, económico y organizacional.

Diseño de la solución

El Diseño instruccional de la alternativa de cambio es la segunda fase del Modelo de Desarrollo. En el caso específico del presente Trabajo, se seleccionó el **diseño de un material instruccional impreso** como la alternativa más adecuada y factible para satisfacer la necesidad detectada en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos por parte de los docentes de primer grado del Colegio San Ignacio.

Ahora bien, para el diseño de dicho material impreso, se consideró el Modelo de Dorrego (Dorrego y García, 1991) para la Producción de Medios Instruccionales, el cual consta de tres etapas: a) Planificación, b) Realización y c) Prototipo.

Para la etapa de **Planificación** se desarrollaron cuatro pasos:

1. Formulación del objetivo terminal que se espera alcancen los docentes con el uso del material impreso.
2. Formulación de los Objetivos específicos.
3. Determinación de los contenidos, las estrategias instruccionales y variables técnicas del medio.
4. Realización de la evaluación formativa.

La etapa de **Realización** comprendió todo lo relativo a la elaboración del material para lograr la producción del prototipo o primera versión del mismo. Durante esta etapa se consideraron algunas de las recomendaciones de Díaz Barriga y Hernández (2002) sobre la elaboración de un material impreso para promover un aprendizaje significativo. Se tomaron en cuenta, especialmente las sugerencias relativas a la presentación de la información, estilo, tamaño y color de letra, uso de ilustraciones, mapas de conceptos, entre otros aspectos de forma.

Una vez producido el material impreso, se procedió a la validación del **prototipo** a través de dos instrumentos (Instrumento de validación de contenido e instrumento de validación de diseño) que fueron aplicados por expertos tanto en diseño como en contenido, con el fin de conocer las

debilidades o posibles fallas del mismo y realizar su corrección antes de la edición final. Como resultado de la validación fue entregado un certificado de validez por parte de los expertos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos y el análisis respectivo de la información recabada se presentan en función de las dos primeras etapas del Modelo de Desarrollo Instruccional de Müller (2003) consideradas en el presente trabajo.

Resultados y análisis del estudio de necesidades

Los resultados se presentan en función de las etapas del Modelo de Müller (2003), como se mencionó anteriormente.

a) Detección de la necesidad

Para detectar la necesidad del sistema en estudio, constituido por el primer grado del Colegio San Ignacio, se procedió en primer lugar a identificar la situación actual.

▪ Situación actual

Con este fin fueron aplicadas varias técnicas e instrumentos de recolección de datos (entrevista, cuestionario y observaciones) para recabar información y evidencias acerca de las estrategias utilizadas por las docentes de primer grado, para enseñar la resolución de problemas matemáticos a sus alumnos. Luego se procedió a triangular la información obtenida a través de estos tres procedimientos, y las conclusiones obtenidas se presentan a continuación:

Las docentes no utilizan con frecuencia técnicas para iniciar sus clases cuando trabajan con sus estudiantes la resolución de problemas

matemáticos. A pesar que en el Cuestionario, dos de las maestras afirmaron que “casi siempre” o “a veces” diagnostican los conocimientos previos de sus alumnos antes de comenzar sus clases, en la práctica solamente se observó la aplicación de esta técnica por parte de una de ellas. De igual manera, se evidenció que las docentes no introducen ningún elemento motivador antes de desarrollar la sesión de clases con el fin de incentivar a los estudiantes y despertar el interés y curiosidad sobre el tema a trabajar. Es importante destacar, que en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos se debe estimular la motivación de los estudiantes, por cuanto que generalmente éstos sienten cierta predisposición hacia esta actividad. Es conveniente plantearles los problemas como retos que ellos deben resolver, sin embargo, ese estímulo no se pone de manifiesto en las clases de las estudiantes.

También hay que considerar que ninguna de las docentes retoma con frecuencia las clases anteriores, con la finalidad de aclarar dudas o reforzar conocimientos; es importante tener presente que en matemática esto es indispensable pues generalmente un contenido es pre-requisito de los posteriores. No obstante, las docentes sólo retoman los contenidos trabajados en sesiones anteriores cuando observan que hay dudas muy generalizadas, pero ésta no es una práctica habitual en ellas.

Puede afirmarse que la única técnica instruccional que siempre aplican para iniciar sus clases es la explicación de las instrucciones antes de que los estudiantes comiencen las actividades asignadas. Sin embargo, también en este aspecto se observan notables diferencias por cuanto que dos de las docentes explican las instrucciones con mucho detenimiento, dirigiendo muy de cerca el trabajo de los mismos, mientras que la otra maestra no siempre proporciona las instrucciones antes de comenzar la actividad.

En este sentido, puede concluirse que las docentes en la práctica utilizan con muy poca frecuencia técnicas o actividades de inicio, a pesar de que éstas son de gran importancia para todo proceso de enseñanza y más aún la resolución de problemas que requiere un alto nivel de atención,

razonamiento lógico – matemático, evocación de conocimientos previos y sobretodo interés y motivación por solucionar los retos que se plantean a través de los ejercicios.

Con relación a las técnicas instruccionales que emplean durante la fase de desarrollo del proceso instruccional, puede afirmarse que muchas de ellas no son empleadas por las docentes y otras son utilizadas pero de forma ineficaz. Así por ejemplo, con respecto al orden de complejidad que siguen al trabajar los problemas de razonamiento, se evidenció que los mismos no son desarrollados con una secuencia adecuada, por cuanto que dichos problemas o ejercicios con frecuencia son evocados de la memoria, inventados en el acto mismo de la clase, es decir, son improvisados debido a que las maestras no emplean libros, manuales que le guíen al trabajar este tema. Por ello, estos problemas que no son adecuadamente planificados tienden a caracterizarse en muchas ocasiones por ser mecánicos, rutinarios, y por ende no contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

De la misma manera, se detectó que la autocorrección, co-evaluación y retroalimentación son usadas en forma muy esporádica por las docentes. Una de ellas, sólo emplea con más frecuencia la autocorrección, pero el resto no lo hace, siendo estas técnicas de gran beneficio pues permiten a los estudiantes aclarar dudas, identificar sus propios errores y aprender de la experiencia de los otros.

En conclusión, puede afirmarse que las docentes presentan debilidades en el empleo de las estrategias instruccionales en general en el área de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, lo cual obstaculiza que los estudiantes alcancen un mayor nivel en el desarrollo del pensamiento lógico que le permita afrontar y resolver situaciones no sólo académicas sino a lo largo de la vida.

Por otro lado, se considera que la carencia de recursos como libros de textos, manuales u otros materiales que sirvan de guía para el desarrollo de problemas debidamente secuenciados por orden de complejidad, ha

limitado el trabajo de las maestras, por cuanto que debido a esto deben recurrir a la improvisación lo cual no favorece la práctica docente y menos aún en el área de matemática.

Otra debilidad encontrada es el nivel de razonamiento exigido a través de los enunciados de los problemas planteados.

La ejercitación de los problemas también se constituye en otra debilidad. De acuerdo a lo señalado por las docentes en los instrumentos y a las observaciones realizadas, no todas practican los problemas en forma continua en las clases. Es necesaria la práctica para desarrollar las habilidades en los estudiantes, sin embargo, algunos sólo lo ejercitan una o dos veces durante la semana, cuando lo ideal sería como mínimo tres veces, pues debe tenerse en cuenta que estos son contenidos relativos a áreas instrumentales a las cuales debe otorgársele gran importancia.

▪ **Situación deseada**

Para determinar la situación deseada con respecto a la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en el nivel de primer grado del Colegio San Ignacio, se procedió a examinar en el Currículo Básico Nacional (Ministerio de Educación, 1997) el área de matemática, además de revisar los programas de la Institución para determinar las exigencias de la misma en esta área. De esta revisión se produjeron las siguientes conclusiones:

En el Currículo Básico Nacional (ob. cit.) se concibe *la resolución de problemas* como la herramienta básica para el aprendizaje de la matemática porque permite que “se considere y respete la realidad del alumno, se le escuche, se le invite a razonar y llegue a conclusiones por sí mismo y no por imposición del docente” (ob. cit. p. 15).

Entre los objetivos generales planteados en el CBN (ob. cit.) para el área de matemática, relacionados con la resolución de problemas para el nivel de primer grado, puede señalarse los siguientes:

- Desarrollar el pensamiento lógico matemático a través de las operaciones mentales lógicas.
- Conocer y manejar el conjunto de los números naturales y aplicar las operaciones básicas en situaciones de la vida cotidiana.
- Resolver problemas del entorno socio – cultural que lleven a desarrollar una o varias soluciones apropiadas a través de un proceso de pensamiento matemático.
- Utilizar el lenguaje matemático para comunicarse, y como instrumento de apoyo para facilitar el estudio de otras disciplinas.

A través de estos objetivos generales se puede vislumbrar, que el CBN plantea entre sus objetivos o competencias fundamentales del nivel de primer grado, que el estudiante desarrolle sus habilidades mentales, su pensamiento lógico a través de las matemáticas, específicamente a través de la resolución de problemas. Asimismo, se quiere que el alumno sea capaz de transferir sus conocimientos a situaciones de la vida cotidiana y eso precisamente se logra por medio de planteamientos o enunciados problemáticos relacionados con el entorno, los cuales deben ser razonados por el estudiante para desarrollar alternativas de solución que den respuestas a las incógnitas establecidas.

Asimismo, al revisar los contenidos procedimentales relacionados con esta área, se observa que en los mismos sólo se hace referencia al desarrollo en el aula de la resolución de problemas de adición y sustracción, relacionados con el entorno socio – cultural. El Colegio San Ignacio considerando los lineamientos del CBN ha desarrollado dichos objetivos pero estableciendo un nivel de exigencia mayor para la resolución de problemas, el cual se va incrementando en función del grado que curse el estudiante.

De esta manera, de acuerdo al “deber ser” del programa del Colegio en el primer período de Primer Grado se trabajan problemas de adición y sustracción en forma sencilla, con dos datos únicamente. Luego para el segundo período o lapso, se realizan problemas de dos, tres o más datos y se incluyen conceptos de decena, docena y centenas. Por último, para el

tercer lapso, se incluyen en los planteamientos los términos doble, triple, mitad, más que, menos que; y para llegar al resultado, los estudiantes deberán realizar varias operaciones de adición y sustracción. A éstos últimos se les llama en el Colegio San Ignacio “problemas combinados”.

De tal manera, que en los Proyectos de Aula, se establece que en Primer Grado se trabajen problemas sencillos, sin dificultad, de adición y sustracción para el primer lapso y problemas “con dificultad” o combinados el resto del año. En este sentido, se pretende desarrollar las habilidades de pensamiento lógico desde el primer grado.

▪ **Identificación de las discrepancias entre la situación actual y la deseable**

Una vez determinada la situación actual del Sistema en estudio y la situación deseada desde el punto de vista del Currículo Básico Nacional y el Colegio San Ignacio, se pueden considerar varios vacíos existentes en dicho Sistema. Estos vacíos están referidos a los siguientes aspectos:

a) Estrategias instruccionales empleadas por las docentes para abordar la resolución de problemas matemáticos con sus alumnos.

b) Carencia de libro de texto o manual adaptado al nivel de exigencia del Colegio, que sirva de guía a los docentes para desarrollar los problemas por orden de dificultad y que contenga problemas y ejercicios que estimulen el razonamiento lógico – matemático de los estudiantes, lo cual anule la improvisación por parte de los docentes con respecto a los problemas.

c) Falta de ejercitación de los problemas durante la semana.

Cabe señalar que los aspectos anteriores no se desarrollan en el sistema como se espera de acuerdo al CBN y a las exigencias del Colegio San Ignacio, por ello pueden considerarse como los elementos o vacíos que están limitando la enseñanza de resolución de problemas de las docentes de primer grado.

▪ **Análisis de la necesidad**

1. Jerarquización de las discrepancias

De acuerdo al Modelo de Müller (2003), en este paso se determina “lo que debe cambiarse y lo que debe mantenerse”.

En el caso específico del primer grado del Colegio San Ignacio, es importante que se mantenga la utilización por parte de las docentes, de un esquema conformado por datos – operación – respuesta para guiar a los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos así como el interés que tienen dichas docentes de tratar de enseñar los problemas por orden de dificultad o complejidad.

Por otra parte, es importante cambiar o solventar las debilidades que presentan las docentes en el uso de estrategias instruccionales para la enseñanza de resolución de problemas matemáticos. También es necesario cambiar la necesidad de los docentes de contar con un material de apoyo adaptado al nivel de exigencia del Colegio San Ignacio que le sirva de guía en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

De igual manera, es conveniente mejorar el orden de dificultad que deben seguir al trabajar los problemas con sus estudiantes, así como el nivel de exigencia a través de los enunciados planteados.

▪ **Definición de las necesidades instruccionales**

Se establecieron las siguientes necesidades instruccionales:

a. Los docentes muy pocas veces utilizan estrategias instruccionales que estimulen el desarrollo de habilidades de pensamiento en los estudiantes cuando trabajan la resolución de problemas.

Por ser la resolución de problemas, de acuerdo con el CBN (ob. cit.), la herramienta básica para el aprendizaje de la matemática, se aspira que

el 100 % de los docentes empleen estrategias instruccionales adecuadas para su enseñanza con la finalidad de crear en los alumnos actitudes que favorezcan el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento.

b. Las docentes no emplean ningún libro de texto o manual que le apoye en el planteamiento de problemas a sus estudiantes.

Se espera por parte de la Dirección del Colegio San Ignacio que los docentes utilicen un material impreso en el área de la resolución de problemas matemáticos, acorde al nivel de exigencia del primer grado de la institución, que permita a los docentes poseer un banco de ejercicios secuenciados y variados que les ayude a plantear a sus estudiantes retos distintos, interesantes, que estimulen sus capacidades de análisis y razonamiento.

c. Las maestras tienden a caer en la improvisación con respecto a los problemas desarrollados en el aula, por ello los mismos tienden a ser mecánicos, rutinarios, sencillos. De acuerdo al CBN (Ministerio de Educación, 1997), se espera que el 100% de los docentes planteen a sus estudiantes problemas creativos, relacionados con el entorno a través de los cuales se les vaya planteando nuevos y mayores retos cada vez, con el fin de que los alumnos no resuelvan los problemas en forma mecánica sino que al contrario desarrollen capacidades de análisis y razonamiento para enfrentarse no sólo a los retos planteados en los enunciados de los problemas, sino que les permitan desempeñarse posteriormente con éxito en sus estudios académicos y en su vida laboral.

d. Dos de las tres docentes practican los problemas una o dos veces por semana. Sin embargo, por ser la matemática un área instrumental y “el fundamento formal de la mayoría de las disciplinas”, es importante que se ejercite por lo menos tres veces a la semana. Esto permitirá que el estudiante practique en forma continua y constante los procesos que permitirán luego desarrollar habilidades de pensamiento.

▪ **Proposición de la solución**

1. Alternativa de solución posible.

De tal manera, considerando las debilidades detectadas en el estudio de necesidades y tomando en cuenta la literatura consultada, se elaboró un conjunto de alternativas de solución que fueron sugeridas a los docentes como posibles acciones a emprender para subsanar las debilidades o necesidades encontradas. Las alternativas de solución que fueron consideradas son las siguientes:

- Diseño de un material impreso que el docente pueda tener a su disposición en el aula de clases y durante las planificaciones, el cual contenga información relevante sobre las estrategias instruccionales más apropiadas para la enseñanza de resolución de problemas matemáticos, así como un amplio conjunto de problemas de razonamiento lógico-matemático, secuenciados por orden de complejidad y adaptados al nivel de exigencia del Colegio San Ignacio para guiar y apoyar el proceso que las maestras desarrollan en el aula en esta área.
- Brindarle a las docentes el acompañamiento de un especialista en estrategias lógico- matemáticas, que esté presente tanto en las reuniones de planificación semanal del equipo de primer grado como en las sesiones de clases con el fin de asesorarles en la enseñanza de esta área.
- Diseño y desarrollo de talleres teóricos-prácticos que versen sobre estrategias para docentes de primer grado en el área de resolución de problemas matemáticos, y al mismo tiempo proporcione material con ejercicios modelos para trabajar con los estudiantes.

▪ **Soluciones factibles**

De acuerdo con Müller (2003), las soluciones factibles “son aquellas que justifican la suficiencia de la alternativa propuesta con base a los aspectos políticos, económicos y organizacionales de la solución”.

En este sentido, una vez estudiada cada alternativa de solución propuesta, y tomando en cuenta la factibilidad de cada una, se decidió que la alternativa identificada con el número 1, referida a la elaboración de un material impreso, es la opción que goza de mayor factibilidad tanto política, económica como organizacional. Además se considera que esta alternativa es la más adecuada y reporta mayores beneficios a los docentes y por ende al sistema, por cuanto que las docentes pueden contar con un material a su disposición, tanto a la hora de planificar las actividades como en el aula misma y podrán tener un banco de problemas matemáticos adaptados al nivel de exigencia del Colegio San Ignacio y además secuenciado por orden de dificultad que podrán ir desarrollando con sus estudiantes. Asimismo, este material comprende información importante y precisa sobre el uso de estrategias instruccionales que le orientará en su práctica didáctica, específicamente en la resolución de problemas.

Resultados y análisis del diseño de la alternativa de cambio

El diseño de la alternativa de cambio consistió en la elaboración de un material impreso. Para la elaboración del mismo, se consideró el Modelo de Dorrego para la Producción de Medios Instruccionales (Dorrego y García, 1991). Este modelo, además de las recomendaciones propuestas por Díaz Barriga y Hernández (2002), que también se tomaron en cuenta, permitieron la selección, organización y secuenciación de los contenidos y actividades desarrollados en el material.

Se elaboró una adaptación del Modelo de Dorrego (Dorrego y García, 1991) y se consideraron tres etapas que son: Planificación, Realización y Prototipo.

Para la etapa de la Planificación del material impreso se desarrollaron los siguientes pasos:

Paso 1. Se formuló el objetivo terminal que se espera alcance el

usuario al cual se dirige el material, en este caso el docente. El objetivo es el siguiente:

Optimizar la enseñanza de resolución de problemas matemáticos a través de la aplicación de estrategias significativas, haciendo uso de un compendio de problemas secuenciados por orden de dificultad y redactados con diferentes estructuras semánticas.

Paso 2. En función del objetivo terminal, se derivaron los siguientes objetivos específicos:

- Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos de la resolución de problemas matemáticos.
- Desarrollar estrategias instruccionales adecuadas para abordar la resolución de problemas con sus alumnos de primer grado.
- Valorar el uso de este material impreso como un recurso didáctico exclusivo del Colegio San Ignacio que le permite optimizar su proceso instruccional en la resolución de problemas matemáticos.

Paso 3. Se seleccionó y se organizó el contenido a desarrollar en el material en dos partes: La primera contiene información relevante en torno a la resolución de problemas, su conceptualización, componentes, tipos de problemas, etapas de resolución y estrategias significativas de enseñanza, lo cual permite ampliar y profundizar los conocimientos de los maestros sobre el tema en cuestión.

La segunda parte del material impreso consiste en un banco de problemas compuesto por un conjunto de guías, las cuales contienen problemas secuenciados por orden de dificultad, además de enunciados creativos, relacionados con la realidad y redactados en función de distintas estructuras semánticas con el fin de estimular la capacidad de análisis y reflexión en los estudiantes.

Para la redacción de los enunciados de los problemas se consideró: a) el vocabulario manejado por los estudiantes; b) la clasificación de problemas verbales propuesta por Carpenter y Moser (citado por Poggioli, 1999); c) el nivel de razonamiento de los estudiantes. Se trató de crear problemas distintos en su estructura con el fin de evitar caer en la rutina de planteamientos de problemas similares que muchas veces parecen ser fabricados en series y que lejos de estimular, pueden obstaculizar la capacidad de razonamiento de los alumnos.

Con respecto a las estrategias instruccionales empleadas en el material impreso, se consideraron algunas de las recomendaciones para un aprendizaje significativo de Díaz Barriga y Hernández (2002). Entre ellas, están las siguientes: mapas de conceptos, cuadros resúmenes, pistas tipográficas como el uso de mayúsculas y minúsculas alternadas, letras en negrillas, cursivas, subrayadas y de diferentes tamaños. Se incluyeron títulos y subtítulos, diferentes colores en el texto, entre otros recursos que facilitaron la organización de la información y permitieron realizar énfasis en los aspectos que se querían recalcar.

El uso de estas estrategias de enseñanza en el material impreso, tiene como finalidad presentar a los docentes un contenido organizado lógicamente y significativamente que facilite su asimilación por parte del usuario docente.

Paso 4. Se llevó a cabo la evaluación formativa en cada una de las fases del material impreso con la finalidad de introducir los correctivos necesarios antes de la producción del prototipo.

La evaluación formativa fue realizada a lo largo de todo el proceso de diseño y elaboración del material, por expertos en contenido y un docente del Colegio San Ignacio.

Ahora bien, una vez culminada la etapa de planificación del material, se procedió a la elaboración y producción del prototipo o primera versión del mismo.

Resultados y análisis de la validación del prototipo del material instruccional

La validación del prototipo del material impreso fue llevada a cabo por un experto en el área de matemática y un experto en diseño instruccional. Para la validación se le entregó a cada uno, un instrumento de evaluación, el cual aplicaron al material y como resultado de esta evaluación los expertos emitieron un certificado de validez del mismo.

Es importante acotar que las observaciones generales y comentarios realizados por los expertos, constituyeron un valioso insumo producto de la validación y fueron estos comentarios los que orientaron mayormente las correcciones y cambios que se incorporaron a la primera versión del material, producida a inicios del mes de octubre del 2005. En este sentido, una vez incorporadas las modificaciones al material didáctico, se produjo la segunda versión, el cual se denominó Material Educativo para Docentes de Primer Grado.

CONCLUSIONES

El trabajo de investigación y desarrollo realizado representó para el Colegio San Ignacio, una alternativa de cambio con respecto a la enseñanza de la resolución de los problemas matemáticos, por cuanto que se les diseñó un material instruccional impreso que los docentes pueden tener siempre a la mano, a la hora de planificar, durante el desarrollo de sus clases... que no sólo les aporta información sobre las estrategias de enseñanza en el área, sino que además les presenta un banco de problemas matemáticos elaborados de acuerdo a la taxonomía de Carpenter y Moser (citado por Poggioli, 1999) que pueden utilizar con sus estudiantes en forma sistemática con el fin de estimular en ellos habilidades cognitivas. Si bien es cierto, que el material se dirigió a una población específica, también puede decirse que el mismo puede adaptarse a cualquier otro sistema. Es importante que los docentes otorguen a la resolución de problemas

matemáticos el sitio que le corresponde dentro del currículo escolar y la consideren una estrategia para enseñar a sus estudiantes a pensar, a razonar, a crear, habilidades éstas que le permitirán desempeñarse con éxito no sólo en las demás asignaturas sino también en la vida misma.

REFERENCIAS

- Andrade, I. y Guaigua, Y. (2001). *Diseño de un Módulo Instruccional para la Enseñanza de la Matemática en la I etapa de Educación Básica*. Tesis de Licenciatura publicada, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Baroody, A (1994). *El Pensamiento Matemático de los Niños*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Bethencourt, J. (1994). La importancia del lenguaje en la resolución de problemas aritméticos de adición y sustracción. *Suma. Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 16, 4-7
- Beyer, W. (2000). La resolución de problemas en la Primera Etapa de la Educación Básica y su implementación en el aula. *Enseñanza de la Matemática*, 9(1), 22-30.
- Blanco, L. (2004). *Desarrollo de un sistema instruccional en matemática para los estudiantes de nuevo ingreso del Colegio Universitario José Lorenzo Pérez Rodríguez*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental, Instituto Pedagógico de Caracas.
- Cañas, F. Y Herrera, C. (1996). *Estudio descriptivo sobre las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de quinto grado de educación básica en la resolución de problemas de adición, sustracción, multiplicación y división*. Tesis de pre-grado no publicada, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Cardelle, M. (2000). El arte de enseñar matemáticas pensando matemáticamente. *Enseñanza de la Matemática*, 9(2) 26-35.
- Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia. (1998). ¿Qué es un problema?. *Carpeta de Matemática para Docentes de Educación Básica*. (1), pp. 22-28.

- Cuello, G. (2000). *Las Estrategias de Enseñanza de la Matemática Utilizadas por los Docentes de la Escuela Básica Nacional "Octavio Antonio Diez*. Tesis de pre-grado no publicada, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Cuicas, M. (1999). Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos. *Enseñanza de la Matemática*, 8(2), 21-29.
- Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGRAW - HILL.
- Diez D, 2001, Una propuesta metodológica para la producción de materiales educativos. *Revista Investigación*, s/v(48). 11-34.
- Dorrego, E. y García, A. (1990). *Estrategias y Medio Instruccionales*. Caracas Fondo Editorial Facultad de Humanidades y Educación. UCV.
- Dorrego, E. y García, A. (1991). *Dos Modelos para la producción y evaluación de materiales escritos*. Caracas: Fondo Editorial Facultad de Humanidades y Educación. UCV.
- García, J. (2002). *Resolución de problemas y desarrollo de capacidades*. UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas, 29, 20-38.
- González (1993). Aprender a enseñar matemática. *Enseñanza de la Matemática*, 2(2), 5-21.
- Gutiérrez, P. (1995). Reflexiones sobre las tendencias actuales de la Matemática. *Enseñanza de la Matemática*, 4(2), 28-35.
- Ministerio de Educación. (1997). *Currículo Básico Nacional. Programa de estudio de Educación Básica 1ra Etapa*. Caracas: Autor.
- Montes de Oca, A. (1994). Problemas verbales simples de adición y sustracción a nivel de primer grado de la Escuela Básica. *Enseñanza de la Matemática*, 3(1), 24-31.
- Müller, G. (2003). *Estudio de Necesidades: Una Metodología para introducir cambios o innovaciones en sistemas educativos*. Material de Maestría en Educación, Mención Tecnología y Desarrollo de la Instrucción. Caracas: IPC.
- Nesher, P. (1999, Junio). *El papel de los esquemas en la resolución de problemas de enunciado verbal*. Suma. Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, 31, 19-26.

- Poggioli, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas. Serie enseñando a aprender. Caracas: Fundación Polar.
- Polya, G. (1984). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Ramírez, T. (1999). *Cómo Hacer un Proyecto de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Riveros, V. (1998). Efectos de un diseño para formar facilitadores de Escuela Básica en el Área de Matemática. *Enseñanza de la Matemática*, 7(2), 12-30.
- Rizo, C. y Campistrous, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas en la escuela*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 3(2), 31-45.
- Rodríguez, I. (2001). Desarrollo Histórico de las Matemáticas en Venezuela. *Enseñanza de la Matemática*, 10(1), 37-42.
- Salazar, J. (2000). *Material Educativo para Docentes. Resolución de Problemas de Matemática y Prácticas de Laboratorio*. Caracas: Litobrit.
- Santos, L. (1992). Resolución de Problemas; El Trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Educación Matemática*, 4(2), 16-23.
- Tamayo, M. (1984). *El proceso de investigación científica*. México: Limusa,
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Departamento de Tecnología Educativa. (Comp.). (2001). Curso: Estrategias y Recursos Instruccionales. Caracas: Autor.
- Torres, O. (s/f). *Estrategias Mediadora para el Aprendizaje*. Caracas: Asociación Venezolana de Educación Católica.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2003). *Manual de Trabajos de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Autor.
- Vega Méndez, C. (1992, Diciembre). La Enseñanza de la Matemática en la Escuela Básica a través de la Resolución de Problemas. *Enseñanza de la Matemática*, 3(1), 15-21.