

Comprensión de enunciados de problemas matemáticos

Mayra Alejandra Arévalo Duarte¹

Recibido:
28 de julio de 2009

Aceptado:
15 de noviembre de 2009

Resumen

El presente trabajo se inscribe dentro del estudio de la cognición humana desde el enfoque del procesamiento de la información y la comprensión para abordar el proceso de solución de problemas matemáticos escolares en estudiantes de séptimo grado del Colegio Nuestra Señora de la Presentación – Centro. En esta población se pretende analizar el proceso de solución de problemas matemáticos a partir de diferentes formas de enunciación del mismo para determinar en cual se obtiene mejor comprensión para su solución.

Para el desarrollo de este objetivo se abordaron las teorías de Mayer (1983) y Polya (1965), sobre la solución de problemas en matemáticas. También se presentan los argumentos que permiten analizar la comprensión a partir de representaciones, Wiltrock (1990), y las representaciones desde las matemáticas, Alonso, I. (2001), entre otros.

La metodología empleada se enmarca en la denominada investigación cualitativa, en particular, la descriptiva y exploratoria, que conlleva una función heurística y predictiva. Se realiza la comparación y el análisis correspondiente de las pruebas aplicadas, lo que permite validar posteriormente los resultados a la luz de las teorías propuestas. Del mismo modo se muestran los resultados obtenidos y se concluye que no hay un sólo tipo de problema con una estructura de representación específica con la cual los estudiantes comprendan mejor, sino que en cada una de éstas representaciones se pueden encontrar fortalezas y debilidades que se enmarcan dentro de diferentes aspectos que pueden ser tratados por los maestros para mejorar el proceso de comprensión en la solución de problemas en matemáticas.

Palabras Clave: Procesamiento de la información, solución de problemas, teoría de la representación, teoría de la comprensión.

Abstract

The present work is registered within the human cognition study from the approach of the information processing and the comprehensiveness to tackle the process to solve school mathematics problems in students of seventh grade

¹ Docente departamento de Pedagogía, Andragogía, Comunicación y Multimedia - UFPS
mayitata@hotmail.com

of Nuestra Señora de la Presentación School. In this population, the process of solution of mathematic problems is analyzed from different ways to enunciate the process itself, in which, better understanding for the solution will be determinated.

To get this goal, the Mayers' (1983) and Polya's theories (1965), about the solution the problems in mathematic are tackled. Also, they submit arguments that allow to analyse the understanding from representations, Wiltrock (1990), and the representation from the mathematics, Alonso (2001), among others.

The methodology that is used forms part of the qualitative investigation, in particular, descriptive and exploratory research, which taken into a heuristics and predictive function. The test taken are compared and analyzed, which allows to confirm the results according to the proposed theories afterward. In the same way, the results show that there is not only one kind of problema with a structure with specific representation with which the students understand better, but in each representation is posible to find strengths and weaknesses that form part of different aspects that can be used by teachers to improve the understanding skills in the solution of mathematic problems.

Keywords: *Information Processing, Problem Solving, Representation of Theory, Understanding of Theory.*

Introducción

La solución de problemas es un proceso característico de la actividad humana y uno de los procesos cognitivos más complejos, no en vano todas las acciones del hombre se encuentran encaminadas a la superación de dificultades. Así mismo, este proceso no solamente ha sido objeto de investigaciones psicológicas, sino que también ha sido considerado como una actividad esencial y fundamental en los programas educativos especialmente en el desarrollo y aprendizaje de la matemática.

El análisis acerca de cómo un estudiante aborda la solución de problemas matemáticos ha generado un cúmulo de información valiosa, no sólo para entender el proceso mostrado en las diferentes fases de su solución,

sino también como base para identificar los procesos y factores que llevan a explicar su comprensión y representación a partir del enfoque cognitivo del procesamiento de la información.

De este modo, el presente trabajo se centra, por una parte, en explicar el proceso de comprensión que siguen los estudiantes frente al enunciado de un problema matemático representado en forma literal, esquemática y aritmética, y por otra, en describir los procesos cognitivos requeridos para realizar un paso crucial como es la solución del problema, pretendiendo determinar las posibles relaciones entre los factores mencionados: el proceso de comprensión y el proceso de solución del problema.

Por lo tanto, se pretende como objetivo general, comparar diferentes formas de

Comprensión de enunciados de problemas matemáticos

enunciación de un problema matemático para determinar de cual obtienen los estudiantes mejor comprensión, y como objetivos específicos:

- Identificar en los estudiantes dificultades asociadas a la comprensión de enunciados de problemas matemáticos de acuerdo a la clasificación propuesta.
- Describir el proceso de comprensión de los estudiantes de acuerdo a la representación (texto, esquemática, aritmética) de los enunciados de los problemas matemáticos.
- Discriminar desde los problemas abordados por los estudiantes donde se presenta mejor comprensión.

A partir de lo expuesto, el marco teórico presenta las herramientas que permiten sustentar y desarrollar la pregunta por la comprensión en los enunciados de problemas matemáticos para así dar respuesta al objetivo general. Desde esta perspectiva, se abordan conceptos básicos y generales sobre el proceso de solución de problemas y su comprensión, desde la teoría del procesamiento de la información. Se define la estructura y los conceptos importantes de un problema, la clasificación de estos de acuerdo a su estructura y sus contenidos temáticos, para luego abordar específicamente el tema de la solución de problemas en matemáticas. Se toman como elementos de apoyo, las teorías de Polya (1965) y Mayer (1983), reconociendo también los aportes que hacen sobre estos temas, Schoenfeld, (1985), Pozo (1995), entre otros. Luego, se articulan estas teorías con las teorías y conceptos expuestos en el tema de comprensión y solución de problemas específicamente en matemáticas, con el propósito de que sean un referente teórico para interpretar los procesos cognitivos que acontecen en el proceso de comprensión de un problema matemático e identificar los conocimientos implícitos, las estrategias y las actitudes de los estudiantes frente a este proceso.

En este recorrido bibliográfico también se presentan los argumentos que permiten analizar la comprensión a partir de representaciones, Wiltrock (1990), y la comprensión como representación desde la matemática, Alonso, I. (2001), con el fin de analizar y describir los procesos cognitivos que se llevan a cabo en los estudiantes cuando se enfrentan a situaciones problema en matemáticas. Asimismo, se explicitan los procesos cognitivos que acontecen cuando no se comprende algo: un texto, un discurso o, incluso, un acontecimiento, y las dificultades que se presentan en este complejo proceso, con el objetivo de analizar e interpretar los resultados de la presente investigación.

Materiales y métodos

En los capítulos concernientes al marco teórico se expusieron las teorías acerca de la representación (Alonso, I 2001), el enfoque cognitivo de la comprensión (Wiltrock 1990; Carretero 1995) y los ejes temáticos de los problemas matemáticos de acuerdo a los Lineamientos Curriculares y al programa académico de la Institución Colegio Nuestra Señora de la Presentación Centro – Bogotá. A partir de estos fundamentos teóricos y de los resultados arrojados en las pruebas pilotos se construyeron los instrumentos, con el interés de lograr los objetivos propuestos en la investigación. La tabla 1, describe las pruebas realizadas y los temas abordados en estas.

Tabla 1. Estructura de las pruebas aplicadas

Instrumento Componentes	PRUEBA 1	PRUEBA 2
ESTRUCTURA	Problemas bien definidos	Problemas mal definidos
TIPO DE PROBLEMAS	Numérico Geométrico Algebraico	Numérico Geométrico Algebraico
REPRESENTACIÓN	Texto Esquemática Aritmética	Texto Esquemática Aritmética

Las pruebas realizadas consistieron en presentar un problema matemático enunciado

de tres formas diferentes: en forma de “texto”, donde se describe el enunciado matemático con información relevante e irrelevante para su solución. En forma “esquemática”, donde se escribe el enunciado con una instrucción corta y la información relevante se presenta por medio de tablas, gráficos, dibujos, etc., y en forma “aritmética”, donde se presenta el enunciado describiendo variables y datos numéricos. Estas enunciaciones se presentaron para cada estructura: problemas bien definidos y problemas mal definidos. Los temas tratados en cada uno de estos problemas fueron temas numéricos, geométricos y algebraicos.

Resultados y discusión

En el proceso de transformación de la información, se observó que a los estudiantes se les dificultó plasmar de forma concreta y acertada la información que se les mostraba en un enunciado presentado en forma de texto, esquemática y en forma aritmética, ya sea de estructura bien definida o mal definida. Aunque algunos estudiantes escriben enunciados cortos, en la mayoría de estos no se observa claridad en los componentes básicos que debe tener un problema como son: “el estado inicial, el estado final o meta, los operadores, los estados intermedios del problema y las restricciones de los operadores” (Mayer, 1983, p. 202.). También se observa dificultad en la representación de los problemas por medio de gráficos o dibujos, en este proceso los estudiantes hacen representaciones equivocadas del enunciado sin tener presente los elementos situacionales como hechos, conceptos y relaciones contenidos en los problemas, independiente de la forma como este se presente (texto, esquemática ó aritmética), ya sea con estructura bien definida o mal definida.

En el proceso de integración del problema se observó dificultad para localizar la información relevante del problema y plasmarla en las representaciones realizadas. Los estudiantes escriben en sus representaciones datos incompletos, en algunos casos los ubican

incorrectamente y en muchas representaciones se observó que no tienen en cuenta la pregunta del problema. Estas dificultades se pueden percibir en los diferentes tipos de problemas ya sean numérico, geométrico, algebraico, en las diferentes representaciones de los enunciados: texto, esquemática, aritmética y en la estructura del problema: bien definidos y mal definidos. Algunos estudiantes utilizan diversos esquemas para representar la información, pero se les dificulta realizar una serie de juicios sobre la información proporcionada para decidir luego qué tan importante es ésta para ser integrada de forma coherente con el enunciado del problema.

En los diferentes tipos de problemas presentados con estructura bien definida o mal definida, se observa que la mayoría de estudiantes tiene dificultad para pasar de un lenguaje de texto a una expresión u operación matemática. En este proceso asumen las palabras del enunciado como sinónimos de operaciones, es decir, si el problema dice “más”, sumaremos los números que hay en el problema, si el problema dice “menos” entonces restaremos el segundo número al primero, según Mayer (2002) y Lester, Garofalo y Kroll, (1989), esta dificultad se da porque algunos estudiantes categorizan los problemas basándose en palabras claves, lo cual no los lleva a observar sus acciones o evaluar los razonamientos de sus repuestas porque no ven la necesidad de hacerlo (Mayer, 2002, p.1964. Lester, Garofalo y Kroll, 1989, citado por Mayer, 2002, p. 172).

Los estudiantes no reconocen que un mismo problema puede ser resuelto de múltiples formas, y que algunas preguntas de los problemas están planteadas para ser solucionadas por distintos métodos. En estos casos el proceso de solución del problema es incompleto, no realizan todas las operaciones, llegan hasta un punto y lo abandonan. Por otra parte, cuando el problema contiene una pregunta abierta, o la solución se expresa a partir de diferentes alternativas y estrategias, los estudiantes sólo escriben una solución, que es la que consideran correcta. Según

Comprensión de enunciados de problemas matemáticos

Mayer (2002), es importante para los alumnos reconocer que puede haber más de una manera correcta de resolver un problema y que encontrar un método de solución puede ser una actividad creativa (Mayer, 2002, p. 175). Además se observa que algunos estudiantes tienen claridad en las operaciones que deben realizar para resolver ciertos problemas, pero los procedimientos no son adecuados porque seleccionan datos equivocados, o toman sólo una parte de la información, sobre todo cuando en el enunciado del problema se presentan datos agrupados o en forma de intervalos. Al respecto, Mayer (2002) explica esta falencia afirmando que “cuando los estudiantes se enfrentan a un nuevo problema algunos no saben qué hacer, incluso, aunque sepan cómo llevar a cabo la operación aritmética requerida, esta situación es reflejo de una carencia de conocimiento estratégico y, en particular, de un fallo en la planificación”. (Mayer, 2002, p. 173)

Conclusiones

De acuerdo con el objetivo general de la investigación y con los resultados y el análisis de las pruebas realizadas, se puede concluir que los estudiantes de séptimo grado del Colegio Nuestra Señora de la Presentación Centro – Bogotá, precisan ciertas dificultades en el proceso de comprensión y solución de diferentes problemas matemáticos teniendo en cuenta que también se observan algunas fortalezas en estos procesos. Por tal motivo, se afirma que no hay específicamente un sólo tipo de problema con una sola estructura con la cual los estudiantes comprendan mejor, la comprensión del problema depende de ciertas características específicas que deben estar contenidas en el enunciado del problema. Por ejemplo, a los estudiantes se les facilita realizar interpretaciones sobre los tipos de problemas y estructuras en las cuales hay que realizar operaciones aritméticas básicas. En este tipo de problemas pueden llegar a tener mejor desempeño y éxito en el proceso de comprensión y solución.

Los diferentes tipos de problemas en los que se observa en los estudiantes mayor facilidad para realizar interpretaciones de la información y operaciones aritméticas son los enunciados matemáticos presentados en forma de texto y en forma esquemática, cuando son de tipo numérico, es decir problemas con contenido aritmético básico y con una estructura bien definida. Estos problemas deben tener ciertas características como: deben ser enunciados cortos pero con información suficiente y explícita, con preguntas claras y que su solución involucre operaciones aritméticas sencillas.

Otro tipo de problemas en los cuales se aprecia mayor facilidad para realizar interpretaciones son los problemas geométricos, presentados en forma esquemática, con estructura bien definida. En este tipo de problemas los estudiantes deben manejar con claridad los conceptos y las fórmulas que se vayan a presentar en los enunciados.

Respecto a los problemas (texto, esquemático, aritmético) con estructura mal definida, se encuentra necesario que los estudiantes los afronten frecuentemente, ya que son los problemas en los cuales se presentó alta dificultad en el proceso de comprensión y solución, sobre todo en los enunciados de tipo algebraico.

También es necesario que los estudiantes se enfrenten con más frecuencia a problemas presentados en un lenguaje matemático usual, en diferentes contextos, numéricos, geométricos o algebraicos. Pues el sólo hecho de leer simbología matemática, genera en los estudiantes resistencia y poca perseverancia para realizar los procesos de comprensión y solución de estos problemas. Es aconsejable plantearles a los estudiantes diferentes formas de enunciar un mismo problema matemático, con el objetivo de familiarizarlos con estas representaciones y llevarlos a que logren una mejor comprensión en el proceso de solución de las diferentes situaciones matemáticas abordadas en su vida escolar, teniendo en cuenta que el procedimiento para resolver

problemas debe hacerse de manera gradual y planificada. Los docentes también deben evitar en los estudiantes la impulsividad en la emergencia de respuestas automatizadas y por el contrario deben alentarlos a justificar y mostrar el proceso matemático seguido.

Wiltrock, R. (1990). *Comprensión y representación*. New York, USA: MacMillan Publishing Company.

Agradecimientos

A la Hermana Isabel Rivera Cortés, Rectora del Colegio Nuestra Señora de la Presentación (año 2008), por permitir y facilitar los espacios y el recurso humano para el desarrollo de esta investigación.

Bibliografía

Alonso, I. (2001). El problema matemático y su proceso de resolución: una perspectiva desde la teoría del procesamiento de la información, [Versión electrónica]. Recuperado el 16 de Mayo de 2008, de [http:// www.iberomat.uji.es/carpeta/pos.htm](http://www.iberomat.uji.es/carpeta/pos.htm)

Carretero, M., Almaraz, J. y Fernández, P. (1995). *Razonamiento y comprensión*. Madrid, España: Trotta S.A.

Mayer, R. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Mayer, R. (2002). *Psicología de la educación: el aprendizaje en las áreas de conocimiento*. Madrid, España: Prentice Hall.

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

Pozo, J.I. (1995). *La solución de problemas*. Madrid, España: Santillana.

Schoenfeld, A. (1985). *Ideas y tendencias en la solución de problemas. La enseñanza de la Matemática a debate*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencias.