



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: FACTORES DE DIFICULTAD EN LOS ESTUDIANTES

Pedro José Alexis¹

¹Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Colón. Departamento de Matemática, tel: (507) 6750-1860. E-mail: pedrojalexis@hotmail.com.

Resumen

Esta investigación se desarrolla para describir los factores que se relacionan con las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Este es un estudio y propuestas de estrategias y métodos heurísticos que permita a los estudiantes la resolución de problemas matemáticos, justificada por el bajo rendimiento y dificultad que presentan los estudiantes a nivel Universitario y Media en enfocar y resolver problemas específicos y generales efectivamente. Además observamos que los docentes poseen limitaciones en proveer estrategias y procedimientos a los estudiantes frecuentemente que puedan ayudarlos en el proceso de resolución de problemas.

Resolver un problema implica realizar tareas que requieren procesos de razonamientos complejos y no simplemente una actividad rutinaria. Los problemas son situaciones generalmente nuevas que requieren respuestas nuevas, creativas e innovadoras. Para lograr los objetivos de la investigación se empleó el esquema metodológico siguiente: 1. Diseño y validación de una encuesta para explorar fortalezas y debilidades de los estudiantes. 2. Aplicación de la encuesta a una población de estudiantes del nivel secundario y universitario, con la finalidad de recolectar datos e información. 3. Análisis de los resultados obtenido de una población de 60 estudiantes encuestados para recopilar información concerniente y relacionada a los factores considerados como las dificultades que los estudiantes tienen para resolver problemas matemáticos. 4. Presentación del informe final.

Los resultados de las encuestas indican la necesidad de ofrecer orientación didáctica a los docentes, los estudiantes y los autores de libros de texto escolares. Para tal fin se propone un manual de problemas y casos ilustrando los factores identificados como dificultades que plantean la solución de problemas para los estudiantes y los maestros. Esta investigación propiciará el pensamiento analítico.

Abstract

This research is developed to describe the factors that are related to the difficulties that students present in solving mathematical problems. It studies and offers strategic proposals and heuristic methods to enable students to solve mathematical problems. The research is justified because of the poor performance and difficulties presented by students at university and high school levels to focus and to solve specific and general problems effectively. We, also, observe that teachers frequently have limitations in providing strategies and procedures to the students that could help them in the process of solving problems.

Solving a problem implies tasks that require the process of thinking that are complex and not simple routine activities. Problems usually are new situations that require creative and innovative responses. To achieve the objective of the research the following methodological scheme was employed: 1. Design and validation of a survey to explore the strengths and weaknesses of the students. 2. Apply the survey to a population of high school and university students with the objective of collecting data and information. 3. Analyze the results obtained from a population of 60 students surveyed to gather information concerning and related to the factors considered as the difficulties students have in solving mathematical problems. 4. Present the final results.

The results of the survey indicated the need to offer didactic and methodological orientation to students, to teachers and to authors of textbooks for mathematical problem solving. For this purpose we propose a manual of cases and problems illustrating the factors identified as difficulties that will be encountered in the solution of problems by students and teachers. This research will foster analytical thinking.

Keywords: Algorithm, Strategy, Heuristic Methods.

Citación: Alexis, P.J. 2014. Resolución de Problemas Matemáticos: Factores de Dificultad en los Estudiantes. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 47-58.

Recibido: 27 de octubre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: pedrojalexis@hotmail.com (Pedro José Alexis)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Algoritmo,

Estrategia,

Métodos Heurísticos

INTRODUCCIÓN

Existen muchos antecedentes sobre la enseñanza de estrategias para la resolución de problemas matemáticos. Un antecedente importante de aislar estrategias para resolver problemas de matemática aparece recogido en el Artículo de Larry Sowder denominado "La Enseñanza y valoración de la solución de problemas matemáticos que aparece en los resúmenes del Consejo Nacional de la Enseñanza de la Matemática USA, 1989.

En este artículo Sowder presenta una lista representativa de la variedad de caminos que los estudiantes pueden tomar; como muestra dos ejemplos de estrategias reflexivas: a) Busca las palabras claves y ellas te dice qué operación usar. Por ejemplo " Todos juntos" significa adicionar b) Seleccionar la operación cuyo significado es apropiado al texto.

Otro antecedente de investigaciones de las condiciones de trabajo en el aula de la enseñanza- aprendizaje de la matemática es el trabajo de Bazán Zurita y Chalini Herrera (1995) "Estrategias utilizadas por estudiantes egresados de secundaria en la resolución de problemas matemáticos".

Un hito fundamental en la enseñanza de la resolución de problemas lo marca con la publicación de la obra **How to do it?** de George Polya (1965), *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problemsolving Vol 2*: sus estrategias son realmente fundamentales y funcionan para resolver problemas. Entre ellos podemos encontrar las siguientes:

- Analizar lo que se da y lo que se busca
- Dibujar una figura ilustrativa
- Separar una condición en partes
- Considerar casos especiales
- Pensar en un problema más simple
- Considerar el problema resuelto

Se impone entonces una reflexión sobre el porqué nuestros estudiantes aún poseen mucha dificultad en enfocar y resolver un problema. Alguna veces el docente evita esta actividad y recurre a los ejercicios mecánicos y algunos textos escolares están bien limitados en los enfoques y estrategias de resolución de problemas. Es decir la situación actual requiere una pronta atención para mejorar la dificultad persistente.

Uno de los objetivos generales de la educación panameña que se atribuye al área de la matemática es: *“Contribuir en la formación integral del alumno fomentando el desarrollo de habilidades básicas que faciliten la integración del medio que lo rodea, tomando en cuenta el desarrollo científico y tecnológico, generando cambios para alcanzar una mejor calidad de vida”* (Ley Orgánica de Educación No. 34, 1995).

En base a lo anterior, la enseñanza de la matemática en la escuela panameña debe contribuir al desarrollo del pensamiento, a la solución de problema que enfrenta nuestro pueblo y la formación de actitudes y normas de conducta que crea la conciencia necesaria acorde con nuestras normas morales e ideológicas de convivencia. La capacidad de resolución de problemas matemáticos puede contribuir al logro de éstos objetivos.

El proceso de enseñanza- aprendizaje desde el nivel primario siguiendo en el secundario y universitario debe prestar atención a éste aspecto de resolución de problemas. Actualmente, los programas enfatizan más la ejercitación mecánica, aplicación de algoritmo y no logran desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y actitud reflexiva frente al planteamiento de una situación.

El objetivo general de esta investigación es describir qué factores se relacionan con la dificultad de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El propósito de este estudio es describir los factores que influyen en el bajo rendimiento de los estudiantes al resolver problemas en lugar de ejercicios rutinarios. Para ello se utilizó el esquema metodológico siguiente: La primera fase se fundamentó en el diseño y la validación de un cuestionario de exploración. La segunda fase consistió en la aplicación del cuestionario a una población de 120 estudiantes del nivel secundario y universitario, con la finalidad de recolectar los datos de las respuestas obtenidas. En la tercera fase, se analizaron los resultados obtenidos de 60 estudiantes distribuidos de la siguiente forma, con el fin de obtener la información sobre los factores que dificultan la resolución de problema. En el cuadro 1 se muestra el modelo de encuesta aplicada para la investigación. Esta es

carácter descriptivo, un estudio exhausto para describir los factores que influyen en el bajo rendimiento de los estudiantes al resolver problemas matemáticos en lugar de ejercicios rutinarios.

RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos a partir de las encuestas, se encuentra a continuación en los siguientes cuadros y figuras: La **figura 1 y cuadro 3**, nos indica que el 84% de los encuestados en la educación media en general expresan dificultad en la resolución de problemas de matemática. La **figura 2 y cuadro 4**, nos muestra que el 89% de los encuestados a Nivel Universitarios en general expresan dificultad en la resolución de problemas de matemática. La **figura 3 y cuadro 5**, nos señala que el 86% de los encuestados a Nivel General expresan dificultad en la resolución de problemas de matemáticas.

Cuadro 1 Modelo de encuesta aplicado para la investigación.

Indique su género H - M	SI	NO
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?		
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?		
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?		
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?		
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?		
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?		
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?		
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?		
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?		
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?		

Cuadro 2. Resultado de la encuesta aplicada

	IV CAB		V IRAG		VI CAB		Total Media		I Año CRUC		II Año CRUC		Total Universidad		TOTAL Media Universidad	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	8	2	9	1	8	2	25	5	15	0	14	1	29	1	54	6
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	9	1	7	3	9	1	25	5	14	1	12	3	26	4	51	9
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	9	1	9	1	8	2	26	4	13	2	13	2	26	4	52	8
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	1	9	3	7	2	8	6	24	3	12	1	14	4	26	10	50
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	9	1	9	1	7	3	25	5	13	2	12	3	25	5	50	10
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	9	1	8	2	9	1	26	4	15	0	15	0	30	0	56	4
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	1	9	1	9	2	8	4	26	0	15	1	14	1	29	5	55
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	2	8	1	9	2	8	5	25	0	15	3	12	3	27	8	52
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	9	1	7	3	9	1	25	5	13	2	12	3	25	5	50	10
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	9	1	9	1	7	3	25	5	12	3	12	3	24	6	49	11

Cuadro 3. PROMEDIO DE LA EDUCACIÓN MEDIA

Expresa dificultad: Respuestas Sí N° 1-2-3-5-6-9-10 = 177
 Respuestas No N° 4-7-8 = 75
 Total que expresan dificultad = 252

	Total Media	
	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	25	5
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	25	5
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	26	4
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	6	24
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	25	5
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	26	4
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	4	26
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	5	25
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	25	5
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	25	5

Cuadro 4. PROMEDIO A NIVEL UNIVERSITARIA

Expresa dificultad: Respuestas Sí N° 1-2-3-5-6-9-10 = 185

Respuestas No N° 4-7-8 = 82

Total que expresan dificultad: = 267

	Total Media	
	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	29	1
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	26	4
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	26	4
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	4	26
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	25	5
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	30	0
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	1	29
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	3	27
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	25	5
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	24	6

Tabla 5. PROMEDIO GENERAL

Expresa dificultad: Respuestas Sí N° 1-2-3-5-6-9-10 = 362
 Respuestas No N° 4-7-8 = 157
 Total que expresan dificultad: = 519

	Total Media y Universitaria	
	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	54	6
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	51	9
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	52	8
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	10	50
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	50	10
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	56	4
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	5	55
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	8	52
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	50	10
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	49	11

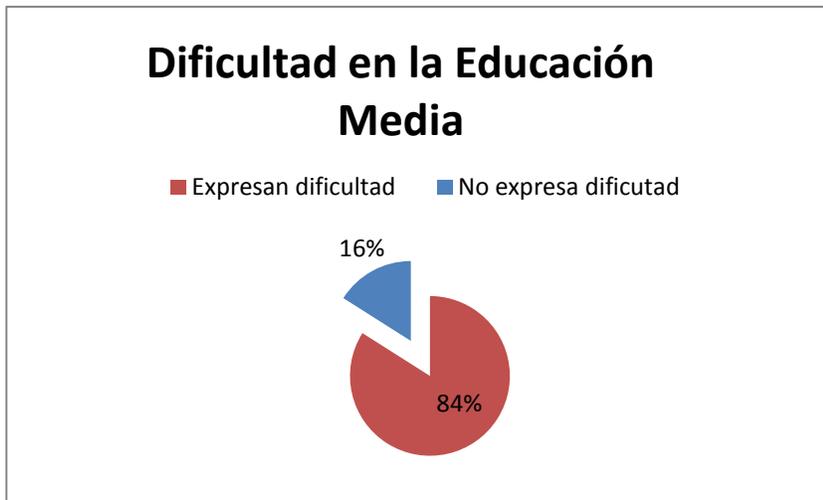


Figura 1: PROMEDIO DE LA EDUCACIÓN MEDIA

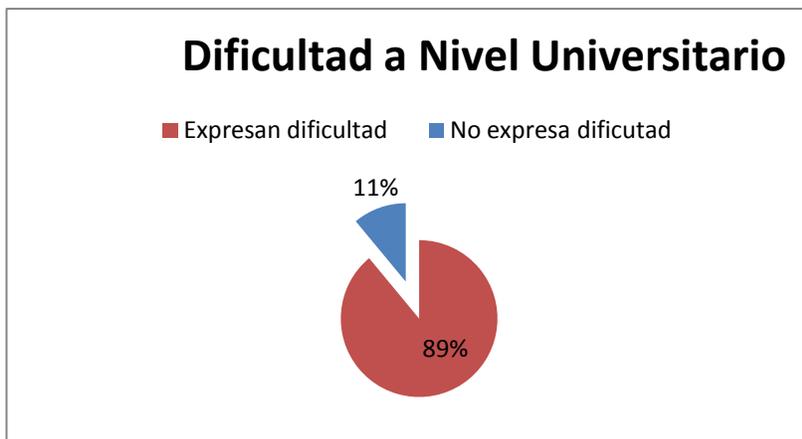


Figura 2: PROMEDIO A NIVEL UNIVERSITARIA

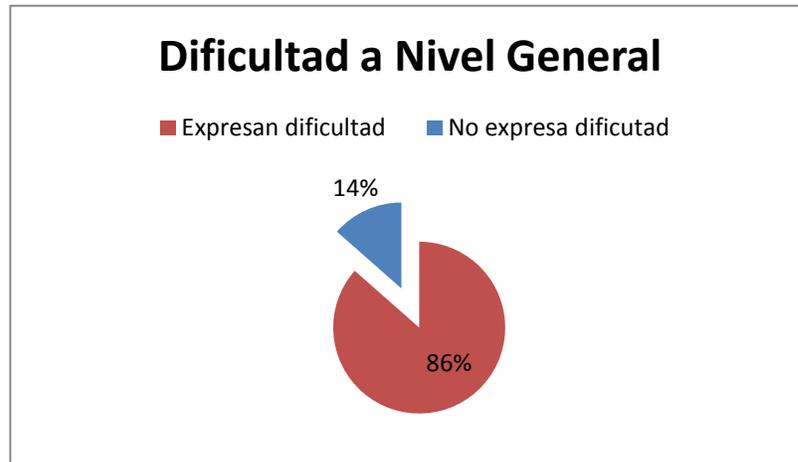


Figura 3: PROMEDIO GENERAL

DISCUSIÓN

Uno de los principales objetivos de la enseñanza de la matemática, ha sido desarrollar en los estudiantes ciertos niveles de experiencia que les permitan resolver problemas de manera eficiente.

Los resultados obtenidos a través de los instrumentos de investigación aplicados, demostraron que existe en efecto un bajo rendimiento y dificultad de los estudiantes a nivel universitario y medio en enfocar y resolver un problema matemático. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes: Dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema, hacer una representación mental, aislar la información relevante, planificar y organizar estrategias, tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados, datos intermedios y mantenerse dentro de lo que exige el problema, sin ir más allá de su planteamiento, desconocen los tipos de conocimiento y etapas involucrados en la resolución de un problema y bajos niveles afectivos y motivacionales hacia la matemática y hacia la resolución de problemas.

Por lo antes mencionado, se hace necesario la confección de un manual que presente metodologías que existen para el análisis de procesos heurísticos de resolución de problemas, en donde se aprecia el factor de: motivación, la necesidad de realizar un esquema alusivo al problema, el uso de variables en lugar de valores numéricos, la solución en base al análisis sin uso de ecuaciones, el uso de problemas con soluciones previamente conocidas pero que contribuye al desarrollo intelectual del estudiante, la

resolución de un problema por partes. Por otra parte, formular recomendaciones a los elaboradores de programas, autores de libros de textos y a los docentes de matemática para alcanzar el desarrollo del pensamiento y análisis lógico en los estudiantes.

CONCLUSION

La aplicación de las encuestas efectuadas a los estudiantes permitió obtener *informaciones* valiosas, con una muestra de la población, que sirvió de mucha evidencia a la investigación que se desarrolló.

Las encuestas permiten sustentar los argumentos iniciales de que existen en los estudiantes una dificultad significativa en la tarea de resolver **problemas** de **matemática** en el sentido estricto del concepto de problema a diferencia de ejercicios de prácticas rutinarias. Lo anterior justifica el objetivo de esta investigación de señalar los factores de estas dificultades.

El 92% de los encuestados desconocen los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema. Un elemento a considerar en las informaciones obtenidas fue que el 93% de los encuestados, presentan dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema.

Finalmente, los resultados de las encuestas efectuadas evidencia la necesidad de ofrecer una orientación didáctica para la resolución de problema tanto a docentes como a estudiantes, en donde se expone diferentes casos de los factores a considerar que coadyuve a la meta que presentamos al inicio de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZÁN Z. A. y H.A. CHALINI. 1995. Estrategias utilizadas por estudiantes egresados de secundaria en la resolución de problemas matemáticos. **Revista Especializada de Educación Pedagógica**, tercera época, vol. 10 (6): 48-57.

Ley Orgánica de Educación N°34 de 6 de julio de 1995. Título I. Disposiciones Fundamentales. Capítulo I. Principios, Fines y Normas de la Educación Panameña. Artículo 4.

POLYA, G. (1965), **Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving Vol. 2.** Wiley, New York, 1965. xxiv + 191 pp.



SOWDER. L. (1984). La selección de operaciones en la solución de problemas rutinarios con texto en la enseñanza y valoración de la solución de problemas. **National Council of teacher Mathematics.Vol 3.** USA.