



PROCEDIMIENTO DIDÁCTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

*Yaneth Cabrales Perdomo*¹

*José Luis Silva Peña*²

*Ania Domínguez Reyes*³

RESUMEN

El desarrollo de habilidades y la capacidad del ser humano para resolver problemas constituye uno de los campos más analizados en la investigación educativa, pues caracteriza una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene. De esta manera, se comprende que los problemas no pueden seguir empleándose, solamente, en función de que los estudiantes apliquen los conocimientos aprendidos y las habilidades correspondientes; sino como objeto de enseñanza en sí mismo. Por lo que es necesario el empleo de métodos renovadores que doten al estudiante de “herramientas” que favorezcan el desarrollo de habilidades intelectuales y de modos de actividad mental para la resolución de problemas cotidianos. A partir de estas ideas centrales se propone la contextualización de un procedimiento didáctico que consiste en estructurar técnicas de estimulación dentro de las fases fundamentales del Programa Heurístico General, para garantizar la ejecución exitosa de cada tarea principal, a fin de que el estudiante deje de ser objeto de enseñanza y pase a ser sujeto de aprendizaje.

ABSTRACT

The development of abilities and humans capacity to resolve problems is one of the most analyzed educational research fields because it characterized one of the most practical and usefulness human activity. In this sense, it is understood that problems subject matter as well consequently it is necessary to apply new methods that contribute to provide students with tools in order to develop critical thinking and mental activities to solve everyday life problems. From these main ideas a didactic procedure is contextualized which consists of structured stimulating techniques within the fundamental faces of the general heuristic program so as to provide the resources needed to that students move from a position of being object of teaching to become active learners.

INTRODUCCIÓN

José Martí planteó en el año 1883: “Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido; es hacer de cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive; es ponerlo al nivel de su tiempo; para que



flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podría salir a flote; es preparar al hombre para la vida” (Martí, 1975, p. 281). De esta arraigada concepción martiana deriva la tarea principal de la educación contemporánea que exige la formación de un ciudadano capaz de orientarse y actuar consecuentemente en un universo marcado por los resultados de la tercera fase de la revolución científico técnica. Lo que plantea a la educación enormes desafíos. La escuela y los educadores adquieren una elevada responsabilidad en este sentido, al recibir directamente el encargo social de formar a las nuevas generaciones en una concepción científica del mundo que les permita actuar consecuentemente ante las diversas y complejas exigencias de la sociedad. Para garantizar la independencia cognoscitiva y social de los estudiantes resulta de gran importancia la enseñanza de las ciencias y en particular la resolución de problemas.

Esta temática ha sido centro de atención de un elevado número de investigaciones, entre las que se destacan las realizadas por: Polya (1965), Jungk (1982), Schoenfeld (1985) en el ámbito internacional, y en Cuba: Davinson (1987), Labarrere (1988), Ballester (1992), Campistrous (1996), Rizo (1996), Ferrer (2000), Rebollar (2000), Cruz (2002), Palacio (2003), Bless (2003), Amat (2009), Carrasco (2012).

De manera general, las investigaciones realizadas se refieren a los fundamentos teórico-metodológicos y psíquicos de la resolución de problemas, a la relación de estos con la vida cotidiana y ofrecen soluciones prácticas para el tratamiento de los diferentes tipos de problemas, sin embargo, en la escuela persisten procesos educativos desde posiciones tradicionales, encerradas en marcos descontextualizados de la realidad y la resolución de problemas se emplea, esencialmente, para dar cumplimiento a las exigencias de la clase contemporánea y no como objeto de enseñanza en sí misma.

De la profundización realizada acerca de las causas del problema, pueden verse algunas relacionadas con la metodología de su tratamiento: por lo general, el empleo del Programa Heurístico General o de otros procedimientos en la enseñanza de la resolución de problemas, se realiza de forma fragmentada y se reduce a orientar un grupo de acciones al estudiante y no a la búsqueda de procedimientos de actuación. Además, se abusa del uso de las palabras claves y de los métodos tradicionales de enseñanza los cuales a pesar de servir para que algunas personas aprendan, no permiten lograr el aprendizaje de todos.

Este trabajo constituye un resultado del proyecto de investigación Didáctica de las Ciencias Exactas de la Universidad de Las Tunas, el mismo se ha generalizado a través de la preparación de los miembros de la comisión provincial de la asignatura Matemática.

Se basa en la orientación del estudiante para la ejecución exitosa de las diferentes tareas principales planteadas en el Programa Heurístico General (PHG), a partir de la introducción de técnicas de estimulación, descritas en términos de acciones, que sirven como complemento a las establecidas en Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I.

Fundamentos teóricos

Por su relación directa con la realidad y su influencia en el crecimiento personal de los estudiantes el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos presupone la declaración de posiciones filosóficas, psicológicas, sociológicas, pedagógicas y didácticas.

Desde el punto de vista filosófico esta investigación se fundamenta en el materialismo dialéctico e histórico, pues se basa en la científicidad, la asequibilidad y la accesibilidad



de la solución para la mayoría de los estudiantes, además tiene en cuenta los principios, leyes y categorías que sustentan el desarrollo de la ciencia, la naturaleza y el pensamiento.

A su vez, la resolución de problemas se basa en la teoría leninista del conocimiento, pues parte de la experiencia real y objetiva que tiene el estudiante del mundo que le rodea y de la historia de la humanidad, para así llegar a su manifestación consciente como resultado de la ideología de una clase y de la sociedad en que vive.

La perspectiva psicológica se orienta, fundamentalmente, hacia el paradigma histórico-cultural desarrollado por Vigotsky y sus seguidores a partir de los años 20 del siglo pasado. Sus ideas acerca de la educación ofrecen una base original y sólida, erigida desde una concepción filosófica marxista dialéctica y materialista para el proceso de aprendizaje de la resolución de problemas.

Esta investigación centra su interés en el desarrollo integral de la personalidad, por cuanto es esta la que se comunica y aprende en un contexto interpersonal y social. Tiene en cuenta el carácter activo de los procesos psíquicos y el carácter social de la actividad humana, además entiende el aprendizaje como un proceso interactivo y dialéctico en el que interviene la experiencia y donde se producen modificaciones en la actividad de los estudiantes, por lo que tiene en cuenta el concepto de internalización, la ley de la mediación y enfatiza en la zona de desarrollo potencial o próximo, en la unidad del contenido y la forma y en la práctica como principio del desarrollo de la ciencia.

Otro elemento importante para esta investigación lo constituyen los principios didácticos que organizan y rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje y permiten al profesor dirigir científicamente el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, considerando

sus estilos de aprendizaje, en medios propicios para la comunicación y la socialización en los que los marcos del aula se extiendan a la familia, la comunidad y la sociedad en general.

1. Procedimiento didáctico para resolver problemas matemáticos y recomendaciones metodológicas para su aplicación.

El procedimiento didáctico que se propone consiste en estructurar acciones concretas y técnicas de estimulación mental dentro de las fases del PHG, a fin de garantizar la adecuada orientación de los estudiantes para la ejecución exitosa de las diferentes tareas principales.

Mediante la descripción de las acciones se brinda a los estudiantes la oportunidad de apropiarse de formas del pensamiento lógico y reflexivo, así como de modos de actuación. También se facilita el desarrollo de habilidades para el trabajo individual y se contribuye a la apropiación de estrategias para aprender, considerando estas como procesos de toma de decisiones en las cuales se eligen y recuperan de manera coordinada los conocimientos necesarios para cumplimentar la solución de un determinado problema en dependencia de las características de la situación educativa planteada.

El mismo exige de los estudiantes analizar profundamente, preguntarse a sí mismos y buscar con independencia las vías para la solución de los problemas propuestos y los lleva a aplicar con mayor idoneidad y resultados positivos los conocimientos y habilidades implícitos en el proceso de solución de problemas, lo que ha de influir decisivamente en su desarrollo personal. Este procedimiento debe ser incorporado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas paulatinamente. Cada vez que se resuelva un problema debe insistirse en los pasos a utilizar, las acciones y las técnicas más convenientes hasta que los estudiantes las interioricen y fijen.



Es necesario que el profesor conozca y el estudiante comprenda que aunque la descripción detallada de las diferentes etapas de solución de un problema, puede ayudar a la formación de modos de actividad mental y al desarrollo de habilidades intelectuales en los estudiantes; el dominio del método matemático, los conocimientos y la intuición se adquieren, acumulan y desarrollan en el proceso de trabajo sistemático como resultado de un largo y constante esfuerzo.

Es recomendable que en el empleo de este

procedimiento, los estudiantes tengan presente la descripción de las diferentes técnicas de estimulación que ofrecen L. Campistrous y C. Rizo (2002); a fin de no perder de vista las acciones y operaciones que orientan hacia el aprendizaje por descubrimiento.

Este procedimiento didáctico puede ser empleado para la solución de cualquier tipo de problema, por lo que es necesario dotar a los estudiantes de “todas las herramientas” para que las tengan y sepan utilizar unas u otras en el momento que lo necesiten.



Procedimiento didáctico para la solución de problemas

Fases	Orientación hacia el problema	Trabajo con el problema	Solución del problema	Evaluación de la solución y la vía
Tareas	Comprensión del problema	i. Precisión del problema ii. Análisis del problema iii. Búsqueda de la vía de solución	i. Realización del plan de solución ii. Representación de la solución	i. Comprobación de la solución ii. Evaluación de la vía de solución
Acciones	a) Lectura cuidadosa del texto del problema b) Aclarar términos desconocidos c) Observar figuras, tablas o esquemas dados en el problema d) Simplificar el texto del problema	i y ii a) Determinar las magnitudes dadas y buscadas b) Analizar la posibilidad de escribirlo en un lenguaje ventajoso c) Interpretación del problema d) Analizar la rama de la matemática con la que se relaciona el problema e) Analizar figuras, tablas o esquemas f) Buscar problemas análogos por su contenido o forma g) Analizar las condiciones del problema y valorar la representación de relaciones h) Reflexionar sobre posibles medios matemáticos que propicien la solución de problemas i) Determinar si los datos son suficientes para resolver el problema y si es posible el cálculo de magnitudes auxiliares iii j) Reflexionar sobre los métodos para determinar la vía de solución k) Elaboración del plan de solución	i a) Determinación del orden de las operaciones b) Valorar la posibilidad de estimar o calcular con números ventajosos c) Analizar las unidades de medida ii d) Realizar los cálculos necesarios determinando las magnitudes buscadas	i a) Comprobar el resultado en las condiciones del problema ii b) Reflexionar sobre los procedimientos y los métodos utilizados en el plan de solución c) Establecer analogías con otros problemas teniendo en cuenta la vía de solución empleada d) Analizar otras vías de solución e) Valorar la importancia de la solución del problema
Técnicas	a) • Lectura global • Lectura analítica b) Trabajo con diccionarios d) • Determinar palabras claves	a) • Lectura analítica b) • Reformulación c) • Sustitución de conceptos por sus definiciones f) • Analogía g) • Modelación h) • Tanteo inteligente		• Técnicas de comprobación



3. Análisis de los resultados

Durante el proceso de validación del procedimiento didáctico para la resolución de problemas matemáticos se logró implementar, con los estudiantes de 2do año, de la carrera Matemática-Física, de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Pepito Tey”, la totalidad de las acciones previstas en la propuesta.

Si se realiza una comparación a partir del estado inicial en que se encontraban los estudiantes para resolver diferentes problemas cotidianos, haciendo uso de los conocimientos matemáticos, es posible afirmar que una vez aplicadas las técnicas asociadas a las dos primeras tareas principales, se pudo constatar un avance significativo en cuanto a la correspondencia entre el modo actuación y los conocimientos, hábitos y habilidades adquiridos por los estudiantes en este sentido.

Después de analizar los resultados intermedios de la aplicación de la propuesta y determinar las acciones a realizar para perfeccionar este proceso, se continuó con la aplicación de la misma, añadiendo las técnicas restantes.

Los resultados obtenidos permiten avalar la posibilidad, pertinencia y superioridad del procedimiento didáctico para la resolución de problemas matemáticos sobre enfoques de enseñanza tradicionales. Lo que se manifiesta en el desarrollo intelectual y personal de los estudiantes y en el desarrollado de habilidades para aplicar lo aprendido, estableciendo relaciones y utilizando métodos de trabajo similares a los de la actividad científico-investigativa de la ciencia y la docencia, así como modos de actuación que repercuten positivamente en su desempeño docente.

En el plano motivacional, partiendo de expectativas negativas y de rechazo, se logró que los estudiantes consideraran las clases de Matemática como momentos idóneos

para consultar sus inquietudes, comprobar explicaciones, aclarar puntos de vista relacionados con las ciencias y su aplicación práctica.

CONCLUSIONES

1. Los presupuestos teóricos que fundamentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Secundaria Básica, específicamente en la resolución de problemas, nos permiten justificar los contenidos teóricos y prácticos para el desarrollo de las habilidades que deben potenciar e integrar conocimientos, desde el aprendizaje vivencial, en cada situación que se le presente al estudiante.
2. Se demostró en la indagación profunda del problema investigado que siguen siendo afectados tres dimensiones básicas y se manifiestan en la ausencia de fundamentos y procedimientos en los estudiantes para resolver problemas y la limitada participación activa de estos en la adquisición de los conocimientos.
3. El procedimiento didáctico para la resolución de problemas matemáticos permite que los estudiantes acepten los retos de aprendizaje y aprendan a identificar y resolver problemas en el ambiente que los rodea, a partir de métodos apropiados y la selección e implementación de sus propios caminos, estimula la fantasía científica y enseña a pensar con espíritu investigativo, creando asociaciones de conocimientos.
4. Al implementar acciones y técnicas de estimulación en el proceso de resolución de problemas matemáticos se observó el tránsito de los estudiantes de un nivel reproductivo a niveles de desempeño superiores, la solución de los problemas fue más consciente e independiente y se elevó el interés y la motivación en el cumplimiento de las tareas orientadas.



BIBLIOGRAFÍA

1. Ballester, S. y otros. "Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo I". Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 2001.
2. ____: Metodología de la enseñanza de la Matemática. Sergio Ballester [et. al]. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1992.
3. Bless, Víctor. Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría basado en problemas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. 2003.
4. Campistrous, L. Y Rizo, C. Aprender a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba. 1996.
5. Cruz, Miguel. Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la Enseñanza de la Matemática. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín. 2002.
6. Davidson, Luis. Problemas de Matemática Elemental 1 y 2. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1987.
7. Descartes, R. «Discours de la Méthode». Editorial Ian Maire. Leiden, 1637.
8. Ferrer, Maribel. La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias. Santiago. Cuba. 2000.
9. Jungk, W. "Conferencias sobre Metodología de la enseñanza de la Matemática 2. Primera parte". Editorial Libros para la Educación. La Habana, 1982.
10. ____: Conferencia sobre Metodología de la enseñanza de la Matemática 2. Primera Parte. Editorial Libros para la Educación. La Habana, 1982.
11. Labarrere Sarduy, Alberto F. Cómo Enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1988.
12. ____: "Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria". Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 1987.
13. Leontiev, A. N. "Actividad y personalidad". Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 1981.
14. Martí, J.: Obras completas, t. 8. Ed. Ciencias Sociales. La Habana, 1975.
15. MINED: Modelo de Escuela Secundaria Básica. —La Habana: Ed. UNESCO, 2007.
16. Palacio Peña, Joaquín. Colección de problemas matemáticos para la vida. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 2003.
17. PCC: Tesis y resoluciones del 1er Congreso del PCC. — La Habana: Editorial DOR/CC/PCC, 1976.
18. ____: VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la política Económica y Social de Partido y la Revolución .Aprobado el 18 de abril de 2011. "Año 53 de la Revolución".
19. Polya, G. Cómo plantear y resolver problemas. Trillas, México. [Versión en español de la obra How to solve it publicada por Princeton University Press en 1945] 1965.
20. ____: Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México, 1989
21. ____: "How to solve it". Ed. Princeton University Press. Princeton, 1945.
22. Rebollar, Alfredo. Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana. Tesis en opción al título de Doctor en



- Ciencias. Santiago de Cuba. 2000.
23. REPÚBLICA DE CUBA: Constitución de la República de Cuba. — Ciudad de La Habana: Editora Política, 2001.
 24. Romeu, A. y otros: “Taller de la palabra”. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 1999.
 25. Sales, L. M: Comprensión, análisis y construcción de textos□. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 2007.
 26. Sánchez, C. □Análisis Matemático. Tomo I□. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 2001.
 27. Schoenfeld, A. Mathematical Problem Solving. Academic Press, New York. 1985.