

La resolución de problemas matemáticos para lograr un aprendizaje desarrollador de los alumnos de primer grado de secundaria

The resolution of mathematical problems to achieve a developing learning of the secondary first grade students

MSc. Martha Elena Soto-Hernández, marthita_mesh@hotmail.com.mx

Escuela Secundaria Técnica n° 136 de El Naranjo, Municipio de Coyuca de Cat, Guerrero, México

Resumen

Este trabajo describe la problemática existente en el área de las matemáticas en los alumnos que ingresan al nivel de secundaria: ¿Cómo perfeccionar la resolución de problemas matemáticos para mejorar el aprendizaje en los alumnos de primer grado de educación secundaria? Por ello, se plantea el objeto de estudio como la resolución de problemas matemáticos. El campo de acción se desarrolla como la resolución de problemas matemáticos para mejorar el aprendizaje en los alumnos de primer grado de la Escuela Secundaria Técnica No. 136 de El Naranjo, Municipio de Coyuca de Catalán, Guerrero. El objetivo de la investigación es elaborar una estrategia didáctica para perfeccionar la resolución de problemas matemáticos y mejorar el aprendizaje a través del enfoque por competencias de los alumnos de primer grado de la Escuela Secundaria Técnica No. 136 de El Naranjo. Los métodos utilizados fueron: análisis y síntesis, histórico lógico, modelación y enfoque de sistemas.

Palabras clave: problemas matemáticos, educación secundaria, aprendizaje.

Abstract

This paper describes the problems in the area of mathematics in students entering secondary school: How to improve the resolution of mathematical problems to improve learning in students in first grade of secondary education? Therefore, the object of study is proposed as the resolution of mathematical problems. The field of action is developed as the resolution of mathematical problems to improve learning in first grade students of Technical High School No. 136 of El Naranjo, Municipality of Coyuca de Catalán, Guerrero. The objective of the research is to develop a didactic strategy to improve the resolution of mathematical problems and improve learning through the competence approach of first grade students of Technical Secondary School No. 136 of El Naranjo. The methods used were: analysis and synthesis, logical history, modeling and systems approach.

Keywords: mathematical problems, secondary education, learning.

Introducción

La resolución de problemas matemáticos es uno de los temas más discutidos en los últimos tiempos, constituye además una actividad cognitiva básica que ha sido reconocida como esencial por la teoría y la práctica educativa.

Mediante la resolución de problemas los alumnos comprenden la utilidad que tiene estudiar Matemáticas, debido a que si aprenden a resolver problemas matemáticos se adquieren formas de pensar, hábitos de persistencia, curiosidad, y seguridad en situaciones poco familiares que les servirán de mucho en sus actividades cotidianas.

La resolución de problemas es una parte integral del aprendizaje que requiere de un proceso gradual que utiliza métodos, procedimientos y actitudes que favorecen en el estudiante la adquisición de habilidades que favorezcan el incremento de los aprendizajes.

En la educación secundaria en México se observa la necesidad de plantearse una investigación que permita a los docentes integrar actividades áulicas que utilicen no solo los algoritmos en los trabajos de Matemáticas sino también procesos más planificados donde intervenga su capacidad de análisis y pensamiento para obtener aprendizajes significativos. Por lo que en la búsqueda de estrategias que lleven a mejorar la utilización de la resolución de problemas. Tomando en cuenta la experiencia que se tiene acerca del tema, el intercambio con docentes y padres de familia se ha detectado la siguiente situación problemática con respecto a esta situación:

De los alumnos:

- Insuficiente dominio de las bases metodológicas para la resolución de problemas.
- Carencia de estrategias de resolución, aplicación de procedimientos adecuados, verificación de la solución, revisión y supervisión de todo el proceso de resolución.
- Tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema
- Falta de interés del alumno para adquirir aprendizajes
- Inadecuado uso de las operaciones básicas.

Del docente:

- Carencia de conocimientos matemáticos en los docentes de primaria.

-Bajos niveles afectivos y motivacionales a los alumnos para involucrarlos en la resolución de problemas.

-Desconocimiento acerca de estrategias de enseñanza de las matemáticas basadas en la resolución de problemas.

La presente investigación se justifica ya que se pretende detectar los factores que afectan el rendimiento escolar que se ha venido observando en los años anteriores sobre todo en la resolución de problemas matemáticos y con ello mejorar el aprendizaje de los alumnos, contando con la participación del colectivo escolar y padres de familia, considerando el método de Pólya (1945) mediante el cual se permita a los alumnos realizar un proceso para la comprensión y resolución de problemas en los que se ejecuten una serie de pasos desde la comprensión del problema presentado, la concepción de un plan, ejecutar dicho plan y examinar la solución alcanzada.

De ahí, que el objetivo del presente trabajo sea reflexionar acerca de la resolución de problemas desde la teoría de Pólya (1945) la cual constituye referente para la investigación que se realiza.

Material y métodos

La presente investigación se desarrolló en la Escuela Secundaria Técnica No. 136 de la comunidad de El Naranjo, Municipio de Coyuca de Catalán, Gro., a 36 alumnos de primer grado de educación secundaria, con un enfoque de investigación mixto, ya que combina los enfoques cualitativos y cuantitativos, de tal forma que la triangulación de la información permita encontrar diferentes caminos que conduzcan a comprender e interpretar la resolución de problemas y lograr un aprendizaje. El enfoque cuantitativo se da en base a la recolección y el análisis de datos utiliza la medición numérica, el conteo y la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en los alumnos.

El enfoque cualitativo está presente porque se recolectarán datos sin medición numérica, en los cuales se obtengan las perspectivas y puntos de vista de los participantes. Con la utilización de preguntas generales y abiertas se obtendrán los datos necesarios para llegar a la indagación de una manera subjetiva y reconocer las tendencias personales acerca del tema. Con el uso de este enfoque los datos son descriptivos en forma directa, los instrumentos de investigación utilizan diseños abiertos con el apoyo de la entrevista a profundidad a los docentes.

Durante el desarrollo de la investigación se emplearon métodos del nivel teórico

El análisis y síntesis para caracterizar los referentes teóricos, desde el punto de vista didáctico sobre la resolución de problemas, del aprendizaje y del enfoque por competencias. También para la caracterización de los referentes empíricos o estado del arte sobre la resolución de problemas matemáticos para mejorar el aprendizaje.

El histórico-lógico para caracterizar el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en la educación secundaria en México. Lo histórico se utiliza con la finalidad de conocer el desarrollo en el tiempo que ha tenido el tema en cuestión. Para esto se precisan las etapas principales por las que ha pasado en las diferentes reformas realizadas a los planes y programas de estudio de educación secundaria.

La modelación para determinar las relaciones esenciales que conforman el modelo didáctico de perfeccionamiento de la resolución de problemas matemáticos para mejorar el aprendizaje en los alumnos de primer grado de secundaria.

El enfoque de sistemas en la elaboración de la estrategia didáctica para perfeccionar la resolución de problemas matemáticos y lograr un aprendizaje desarrollador. Este método permitirá modelar la resolución de problemas matemáticos, mediante la determinación de sus componentes y sus relaciones, que al mismo tiempo establecen la estructura y dinámica de cómo llevar a la práctica esta estrategia.

Para la recogida de la información se aplicaron diferentes métodos del nivel empírico

La encuesta a estudiantes tiene como finalidad diagnosticar el estado actual de la resolución de problemas matemáticos. Con el cual se evalúa las estrategias de enseñanza utilizadas en la asignatura de Matemáticas a través del análisis de la activación o generación de conocimientos previos, la orientación al aprendizaje de los alumnos, así como la forma de relacionar los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender.

La guía de entrevista a profundidad para docentes su finalidad es diagnosticar el estado actual de la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes a partir de la experiencia docente en su práctica desde el aula.

La guía de observación a clases se utiliza para diagnosticar el estado actual de la resolución de problemas matemáticos a partir de analizar en forma directa y confiable la participación activa de los alumnos, en correspondencia con los indicadores establecidos en la guía.

La prueba pedagógica permitirá diagnosticar el estado actual de la resolución de problemas matemáticos, a partir de medir el nivel de progreso de los alumnos en los problemas que se le propone.

Métodos Estadísticos- Matemáticos

Se utiliza la estadística descriptiva utilizando el procedimiento de cálculo porcentual. A través de este se procesan los datos obtenidos durante el diagnóstico del estado actual del problema y la valoración de la efectividad de la propuesta realizada.

Resultados

La revisión bibliográfica permitió profundizar en los sustentos teóricos y empíricos que históricamente se han observado en relación a la resolución de problemas. Fundamentando la investigación en los aportes de Pólya (1945) quien a pesar del tiempo sigue teniendo aceptación entre los profesores de matemáticas.

La revisión bibliográfica permitió profundizar en los sustentos teóricos y empíricos que históricamente se han observado en relación a la resolución de problemas. Fundamentando la investigación en los aportes de Pólya (1945) quien a pesar del tiempo sigue teniendo aceptación entre los profesores de Matemáticas.

Las respuestas obtenidas indican que en la percepción de los alumnos es necesario reforzar la enseñanza aprendizaje de tal manera que se modifique las circunstancias para que siempre se obtengan buenos resultados y se mejore el aprendizaje.

Las respuestas obtenidas de los docentes se observa que buscan estrategias diversas para dar cumplimiento a los objetivos del programa de estudios en relación a los indicadores propuestos entre los cuales se destacan los conocimientos previos, la lectura y comprensión y la aplicación de los pasos descritos por Pólya (1945).

Los resultados obtenidos en la prueba pedagógica muestran la deficiencia de los conocimientos de los alumnos debido a que solo algunos la contestaron considerando cada uno de los indicadores la mayoría de ellos dejó en blanco su respuesta o solo dieron su resultado con la calculadora sin dar seguimiento a un procedimiento.

Discusión

El principal objetivo de la presente investigación, pretende determinar los procesos que aplica el Método Pólya (1945) en la resolución de problemas matemáticos en los

estudiantes de primer grado de secundaria luego de elaborar una propuesta didáctica sobre resolución de problemas en base a la teoría de Pólya (1945). El interés en realizar la investigación surge de las dificultades que los estudiantes tienen acerca del tema, ya que resuelven problemas mecánicamente sin seguir un procedimiento adecuado planificado.

Al coincidir con Ferrer (2000), que cita en sus investigaciones que la resolución de problemas matemáticos, constituye una actividad compleja e integral que requiere de la formación, de modos de actuación, métodos de solución y procedimientos específicos a partir de los cuales se estructuran las habilidades matemáticas, así como una metodología para su aplicación práctica.

También se tiene puntos de coincidencia con Mazario (2002), en relación a que si se aplica la propuesta didáctica se forman las habilidades de resolución de problemas en forma satisfactoria y que estos permanecerán por más tiempo.

Los resultados obtenidos ratifican la importancia de realizar la presente investigación que servirá para fortalecer los contenidos matemáticos y preparar a los alumnos para resolver problemas no solo académicos sino de la vida cotidiana y fortalecer de esa manera el perfil de egreso de la educación básica y dará los cimientos para una inclusión al nivel medio superior.

Discusión

La resolución de problemas constituye una actividad esencial que permite introducir a los alumnos en las formas propias del quehacer de las Matemáticas. En relación a esto, Alisina (2007) describe que esta actividad remite al alumno a trabajar la realidad a través de ideas y conceptos matemáticos considerando el contexto en el que se desarrollan.

La resolución de problemas ha despertado el interés de diversos investigadores debido a la importancia que tiene en el desarrollo de las competencias para la vida, por lo que en diferentes documentos tanto nacionales como internacionales han puesto de manifiesto la necesidad de investigar el impacto que ha tenido a través de los años en las actividades Matemáticas. (Informe Cockeroft, 1982; PISA, 2006; Lineamientos curriculares de Matemáticas).

De acuerdo a las investigaciones realizadas se determina que es necesario establecer una definición de lo que se entiende por problema a lo cual autores como Schoenfeld (1988), Alferi (1993), Pozo *et al* (1994), entre otros, establecen lo complejo que resulta

determinar la conceptualización del término, sugiriendo que un problema es una situación que precisa una solución, pero que no tiene un camino de solución rápido y directo, en este camino se deben tomar decisiones que permitan aproximarse cada vez más a la solución requerida.

Algunas definiciones de problema se destacan en investigaciones realizadas por Kantowski (1981) quien considera “un problema como una situación que difiere de un ejercicio en el que el resolutor no tiene un procedimiento o algoritmo que le conduzca con certeza a una solución” (Kantowski, 1981, p. 113). Blum y Niss (1991), entienden el problema como “una situación que conlleva ciertas situaciones abiertas que retan intelectualmente a alguien que no posee inmediatamente métodos, procedimientos, algoritmos, etc., directos suficientes para responder” (Blum y Niss, 1991, p. 37).

Callejo (1998), considera a un problema matemático como una situación que permite buscar, investigar, establecer relaciones e implicar sus afectos que posibiliten la búsqueda de una solución a dicha situación, por ende se dice que el problema “es pues un concepto relativo al sujeto que intenta resolverlo y al contexto en que se plantea la cuestión” (Callejo, 1998, p. 24).

Por otra parte, el término “resolución de problemas” es utilizado para actividades muy diversas, que van desde la realización de ejercicios hasta problemas que requieren múltiples procedimientos. En los últimos años se ha estudiado ampliamente la resolución de problemas como fuente de aprendizaje para la población estudiantil actual cuyas características han motivado la planificación e investigación de diversas formas de conceptualizar y manejar los procesos matemáticos por medios más prácticos y aplicados a situaciones de la vida real.

La resolución de problemas se ha planteado como el objetivo de la enseñanza de las matemáticas, por lo que diversas instituciones le han concedido gran importancia a este tema tal es el caso del *National Council of Teachers of Mathematics de EEUU* (NCTM) a través de los Estándares (NCTM, 1989), los *Professional Standards* (NCTM, 1971) y de los Principios y Estándares (NCTM, 2000).

La resolución de problemas no es algo nuevo en la enseñanza de las matemáticas, desde la antigüedad los científicos han tratado de entender y enseñar las habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. Delgado (1999) plantea en sus investigaciones que la historia de la resolución de problemas matemáticos puede dividirse en dos grandes etapas delimitadas por la aparición de los trabajos de Pólya en 1945.

Como referencias de la primera etapa, que se desarrolla desde la antigüedad hasta 1945, puede destacarse la labor del filósofo griego Sócrates, que es plasmada fundamentalmente en el Diálogo de Platón, después de Sócrates se aprecia otro momento importante con la aparición de la obra del filósofo francés René Descartes, del cual aún en la actualidad sus aportaciones resultan bastante beneficiosas. Significativo fue el aporte del matemático suizo Leonard Euler, que al exponer muchos de sus resultados incluyó reflexiones sobre las técnicas que utilizó, y por otro lado, se ocupó de la educación heurística de sus discípulos.

A pesar de todas las aportaciones en esta época se aprecia según Delgado (1999), que no se dieron cambios en la parte educativa que pudieran referirse como intentos de acoger la resolución de problemas como una posible vía de enseñanza Matemática.

Con la aparición de la obra de Pólya (1945), se da un impulso significativo y diversos investigadores se han dedicado al estudio del tema. Tal es el caso de los trabajos del profesor Allan Schoenfeld, quien estudia y critica el método heurístico de Pólya, perfeccionándolo en buena medida, al derivar subestrategias más asequibles al trabajo con los estudiantes.

En esta etapa también se dan a conocer obras relevantes en la temática, de autores de la antigua Unión Soviética, ejemplo de ello son Fridman y Turetski quienes en 1989 publican su libro “Cómo aprender a resolver problemas” en el que exponen elementos teóricos importantes sobre los problemas y su clasificación, desarrollando algunas estrategias de resolución.

Otras investigaciones importantes surgieron sobre el tema, destacándose los resultados de los profesores e investigadores Luis Rico y Josep Gascón, entre otros. También en México cobró gran auge la Resolución de Problemas, surgiendo muchas publicaciones en revistas como la Educación Matemática. En este país se destaca el aporte del Dr. L. M. Santos Trigo del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV, él defiende su Tesis Ph. D. “Learning Mathematics: A perspective based on problem solving” (1993) y publica otros materiales.

En Cuba se han realizado algunas investigaciones en la temática, en este sentido, cabe destacar las desarrolladas por el grupo de investigación “BETA”, dirigidos por Hernández, que ha trabajado en el nivel superior fundamentalmente; las que ha llevado a cabo Labarrere en el nivel de enseñanza primaria, así como las de los doctores

Campistrous y Rizo, relacionados también con la enseñanza de la resolución de problemas en los primeros niveles de escolaridad.

De la misma forma, se han ido incrementando los trabajos de tesis doctorales defendidos que abordan esta temática desde diversos ángulos. Al respecto se pueden señalar los de Delgado (1999), Llivina (1999), Jiménez (2000), Ferrer (2000), Rebollar (2000) y Alonso (2001), entre otros.

En el transcurso de esta etapa se ha interpretado y descrito diversas formas de entender la resolución de problemas a partir de diversos paradigmas o teorías que frecuentemente se ven entremezcladas en la práctica docente.

Los primeros estudios en este campo se llevaron a cabo en el marco de teorías asociacionistas. Para estas, lo central en la situación de solución de un problema eran dos elementos: la respuesta del individuo frente al medio y el acervo de respuestas de las que disponía el sujeto para responder. De esta manera, la solución se consideraba como el producto de diversas tentativas y ensayos sucesivos con los que el individuo ponía a prueba una de las respuestas con las que disponía.

Cuando una de ellas cumplía el objetivo, el lazo entre la respuesta y la situación se guardaba; si no, la búsqueda continuaba con nuevos ensayos. No se tenía en cuenta que la actividad del sujeto no solo modifica el medio, sino que puede transformar el problema mismo y las representaciones que se tienen de él. No se tomaban en cuenta las representaciones mentales que tiene el sujeto del medio, del problema y de sí mismo, las cuales varían dependiendo de los fines y las condiciones particulares en que se desarrolla la actividad.

En la misma época, la psicología de la Gestalt propone otra manera de entender la solución de problemas. Autores como Kohler, Maier, Duncker y Wertheimer trabajaron sobre el tema. Surgen entonces nociones como las de estructuración, re-estructuración e insight cobran vigencia. Se coloca en el centro de su explicación la organización estructural de los elementos que constituyen la situación y el descubrimiento de la organización de conjunto por parte del individuo, siendo la aprehensión de la relación de conjunto la que puede permitir solucionar el problema.

Esto puede darse súbitamente, o a partir de la acción del sujeto. Acción que con cada manipulación física o mental reorganiza los elementos del problema inicial hasta el punto

en el cual la solución se desprende de la correcta organización. El descubrimiento repentino de la solución a partir de la percepción de la nueva organización constituye el insight, elemento básico dentro de esta perspectiva.

En relación a la teoría del procesamiento de la información se considera que el problema existe cuando el individuo percibe una brecha entre lo que esta y en donde quiere estar, pero no se sabe de antemano como salvar esa distancia. Resolver un problema puede representarse como una secuencia de operaciones que el individuo ejecuta a partir de la información que tiene almacenada en la memoria (Mayer, 1978; Newell y Simón, 1972) con el objeto de encontrar el camino para moverse de manera exitosa a través del espacio del problema.

El procesamiento de la información enfatiza, los procesos de búsqueda que cada sujeto realiza y la evaluación de las alternativas con respecto a la meta. Asimismo se presta especial atención a las diversas estrategias y procesos cognoscitivos involucrados en cada uno de ellos.

Siendo consecuente con la valoración realizada, en esta investigación se asume la teoría de Pólya (1945) en sus estudios dentro del paradigma de la Gestalt quien sostiene que el resolver problemas es una cuestión de habilidad práctica la cual se adquiere mediante la imitación y la práctica. Se complementa con las aportaciones de Schoenfeld (1985), que se basa en la teoría del procesamiento de la información el cual lo define como “el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los alumnos aprenden a pensar matemáticamente” (Schoenfeld, 1985, p. 74).

Para Pólya (1945), el núcleo fundamental de la actividad matemática es sin duda la resolución de problemas y cuáles son los mecanismos adecuados para conseguir que los estudiantes logren convertirse en expertos resolviendo problemas. Un verdadero problema es cuando estando en una situación inicial bien conocida, es necesario llegar a otra situación algunas veces conocida o someramente conocida y no se conoce el camino. Un verdadero problema debe suscitar interés entre las personas que quieran resolverlo, las cuales a su vez deben tener algún conocimiento sobre el tema que los ocupa. Según, Pólya (1945) existen cuatro tipos de problemas: problemas por resolver, problemas por demostrar, problemas de rutina y prácticos, y problemas abiertos y cerrados.

En los problemas por resolver, su propósito es “descubrir cierto objeto, la incógnita del problema”. Los elementos estructurales de este tipo de problemas son la incógnita (lo buscado), los datos (lo dado) y la condición (la vía de solución).

En los problemas por demostrar, el propósito es “mostrar de un modo concluyente, la exactitud o falsedad de una afirmación claramente enunciada”. Los elementos estructurales son aquí la premisa y la conclusión.

Un problema de rutina es todo aquel problema que se puede resolver ya sea sustituyendo simplemente nuevos datos en el lugar de los de un problema ya resuelto, ya sea siguiendo paso a paso, sin ninguna originalidad, la traza de algún viejo ejemplo.

Los problemas abiertos son aquellos que admiten varias respuestas o los problemas que aún no han sido resueltos, y los problemas cerrados son los problemas de única solución.

Según Pólya (1945), para resolver un problema se necesitan los siguientes cuatro pasos:

a) Comprender el problema.

Comprender el problema consiste en saber qué es lo que se pregunta y cuál es la información que se da y las condiciones que caracterizan el problema. No tiene sentido responder a una pregunta que no se comprende, se debe familiarizarse con el problema, hacer el esfuerzo por entender el significado de las palabras que puedan ser importantes en el enunciado. Ayuda a comprender un problema, responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición o condiciones? Un problema se ha comprendido completamente cuando puede repetirse el enunciado en forma ligeramente distinta pero equivalente, cuando pueden separarse claramente los datos, la incógnita y la condición. Mientras un problema no se comprenda, no vale la pena avanzar en dirección alguna.

b) Concebir un plan.

Concebir un plan hace que entre en juego la necesidad de recurrir a la experiencia, a la forma en que se han solucionado problemas anteriores, a los conocimientos adquiridos, a comparar una situación con hechos conocidos o ayudarse al solucionar problemas más simples, a aplicar las condiciones dadas una tras otra hasta completar las solicitadas en el problema. Las preguntas orientadoras serían:

¿Se conocen problemas semejantes? ¿Cómo se relacionan con los actuales? ¿Conoce algún teorema útil para aplicarlo? ¿Busque problemas que involucren menos variables!

¿Empleó todos los datos y condiciones? Por general, un plan se consolida cuando llega una idea brillante. Se le debe sacar el máximo provecho a los intentos fallidos por resolver el problema, éstos alguna enseñanza deben dejar. Un plan en realidad consiste en determinar una relación entre los datos y la incógnita. La consideración de problemas auxiliares es definitiva en este proceso. Los dibujos son importantes en la concepción del plan.

c) Ejecución del plan.

Consiste en desarrollar la idea brillante del plan del problema. La ejecución del plan solo debe empezar cuando se tenga certeza de estar en el correcto punto de partida y de poder suplir todos los detalles menores que puedan presentarse. No es conveniente dejar de considerar detalles por pequeños que sean. De esta manera la solución que se obtenga estará libre de cualquier duda o sospecha.

d) Examinar la solución.

Todo problema puede comprobarse de una o varias formas. Debe mirarse la incógnita obtenida desde varios puntos de vista; mirar los casos extremos del resultado y observar que concuerda con problemas o resultados anteriores. Finalmente, se debe intentar revisar de nuevo la solución a fin de agotar la posibilidad de otra solución más sencilla.

En relación a las investigaciones de Pólya (1945) surgen otros matemáticos interesados en fortalecer dichas aportaciones tal es el caso de Schoenfeld (1985), quien realizó experiencias con estudiantes y profesores en las que les proponía problemas a resolver. Los estudiantes ya tenían los conocimientos previos necesarios para poder afrontar su solución; los profesores tenían la formación previa para hacerlo.

Schoenfeld (1985) veía cómo actuaba cada uno de ambos grupos durante la resolución de problemas; por ejemplo, ponía a trabajar a los estudiantes en parejas, grababa, filmaba y pedía apuntes, y además iba anotando todo lo que hacían durante el proceso de trabajo. Llegó a la conclusión de que cuando se tiene o se quiere trabajar con resolución de problemas como una estrategia didáctica hay que tener en cuenta situaciones más allá de las puras heurísticas; de lo contrario no funciona, no tanto porque las heurísticas no sirvan, sino porque hay que tomar en cuenta otros factores.

De acuerdo a estas observaciones establece las siguientes dimensiones:

- Recursos.

Lo primero que Schoenfeld (1985) señaló es la categoría de los recursos. Estos son los conocimientos previos que posee el individuo; se refiere, entre otros, a conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentarse a un determinado problema. Obviamente, en cuanto a los recursos, uno de los aspectos importantes es que el profesor debe estar claro sobre cuáles son las herramientas con las que cuenta el sujeto que aprende. Esto es así porque si a la hora de resolver un determinado problema el individuo no cuenta con las herramientas necesarias para encontrar la solución, entonces, no va a funcionar.

- **Heurísticas.**

Schoenfeld (1985) considera que hay una problemática con las heurísticas en el trabajo de Pólya (1945), y es que prácticamente cada tipo de problema necesita de ciertas heurísticas particulares; por ejemplo, Pólya (1945) propone como heurísticas hacer dibujos, pero Schoenfeld (1985) dice que no en todo problema se puede dar este tipo de heurística específica.

En general, el problema con las heurísticas tal como lo propone Pólya (1945), según Schoenfeld (1985), es que son muy generales, por eso no pueden ser implementadas. Dice que habría que conocerlas, saber cómo usarlas, y tener la habilidad para hacerlo. Esto es así porque, posiblemente, mientras el estudiante aprende un cúmulo de heurísticas particulares, ya podría haber aprendido mucho sobre otros conceptos.

- **Control.**

Se refiere a cómo un estudiante controla su trabajo. Si ante un determinado problema puede ver una serie de caminos posibles para su solución, el estudiante tiene que ser capaz de darse cuenta si el que seleccionó en determinado momento está funcionando o si va hacia un callejón sin salida; es decir, tiene que darse cuenta a tiempo, retroceder e intentar de nuevo por otra vía. Le sucede casi a cualquier persona que, resolviendo un problema, tiene la firme convicción de que se soluciona al usar el método que escogió, y aunque no sale, sigue intentándolo.

Posteriormente lo retoma y sigue por el mismo camino, hasta que en algún momento se da cuenta que eso no era así, y que entonces debe buscar otra vía completamente distinta. Puede haber varias estrategias heurísticas posibles que pueden usarse para resolver un determinado problema. Entre esas estrategias puede ser que una o varias sirvan, o que se crea que algunas que sirven no sirven, o si alguna sirve puede presentar mayores

obstáculos que otras. Cada una de las heurísticas o estrategias que se usen pueden tener sus diferencias; puede que se seleccione una que es inútil, existiendo muchas que son útiles. Todo eso debe ser controlado.

Conclusiones

El interés por mejorar el aprendizaje con el uso de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes que inician el nivel de secundaria mediante actividades novedosas e interesantes motivó la realización de la propuesta didáctica la cual fue valorada por los especialistas en la materia quienes la consideraron como pertinente y factible de acuerdo al diagnóstico realizado y el modelo didáctico presentado.

Referencias bibliográficas

1. Cardona, M. (2008). *Método Pólya en el diseño de estrategias para facilitar la resolución de problemas relacionados con áreas de figuras planas*. (Tesis de maestría). Recuperado de http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/Tesisantonio_cardona_marquez.pdf
2. Chávez, G. (2003). *Método Pólya. El pensamiento del Estratega*. México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
3. Cruz, M. (2006). *La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas*. (Tomo 1). La Habana: Educación Cubana.
4. Delgado, J. R. (1999). *La enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: La estructuración del conocimiento y el desarrollo de habilidades Generales matemáticas*. (Tesis de doctorado). ISPJAE, La Habana, Cuba.
5. Descartes, R. (1990). *Discurso del método*. Madrid: Tecnos.
6. Fridman, L. (1996). *Metodología para la resolución de problemas de matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
7. Guzmán, A. (2012). *Pasos para la resolución de problemas*. México, DF.: Plaza y Valdés, S.A.
8. Kilpatrick, J. (1988). *Analyzing the solution of word problems in mathematics: An exploratory study*. (Tesis de doctorado). Stanford University, EE. UU.
9. Pérez, M. del P. (1993). *La solución de problemas en Matemática*. Madrid: España.
10. Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Madrid: Ed. Tecnos.
11. Pólya, G. (1953). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Ed. Tecnos.
12. Schoenfeld, A. (1983). *La enseñanza de la matemática a debate*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia.
13. Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. USA: Academic Press, Inc.