



## Procedimientos heurísticos para el tratamiento a problemas matemáticos

### Heuristic procedures for the treatment to mathematical problems

Odalis Ledo-Miralles

odalism@unica.cu

<https://orcid.org/0000-0003-1350-9087>

Raidy Teidy Rojas-Angel Bello

raidyteidy@unica.cu

<https://orcid.org/0000-0003-1668-2459>

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

Manuel Ángel González-Méndez

lim.hl22@nauta.cu

Universidad de Ciencias Médicas José Assef Yara, Ciego de Ávila, Cuba.

#### **Resumen**

Mediante la utilización de métodos y técnicas como el análisis documental, la observación científica y la realización de controles a clases; se determinaron regularidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de las diferentes educaciones en la provincia Ciego de Ávila y se identificó como problemática la inadecuada utilización de métodos de enseñanza-aprendizaje y de procedimientos para el tratamiento a los problemas matemáticos. El objetivo de este artículo es proponer procedimientos para el profesor y para los estudiantes, mediante la utilización del programa heurístico general y de los procedimientos heurísticos para la situación típica de la Matemática el tratamiento a ejercicios con texto y problemas y así contribuir a preparar a los estudiantes para resolver problemas.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza, procedimientos heurísticos

#### **Abstract**

Through the use of methods and techniques such as: documentary analysis, scientific observation, pedagogical tests and the performance of classroom controls; regularities were determined in the Mathematics teaching-learning process of the different educations in the province of Ciego de Ávila and the inadequate use of teaching-learning methods and procedures for the treatment of mathematical problems was identified as problematic. The objective of this article is to propose procedures for the teacher and for the students through the use of the general heuristic program



and the heuristic procedures for the typical situation of Mathematics, the treatment of exercises with text and problems and thus contribute to preparing the students to solve problems.

**Key words:** learning, teaching, heuristic procedures, typical situation of the Mathematical one

## **Introducción**

Los métodos constituyen un componente fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) porque propician la asimilación de conocimientos, el desarrollo de las habilidades y de las orientaciones valorativas a través de la realización de sus diferentes procedimientos, contribuyen al logro de los objetivos; por lo que, si se determinan bien estos últimos y se selecciona adecuadamente el contenido y los demás componentes del PEA, pero no se utilizan correctamente los métodos, las acciones desarrolladas no tendrán la efectividad necesaria y los resultados serán limitados.

Es necesario, pues, diseñar procesos de enseñanza-aprendizaje y de evaluación que pongan el énfasis en la adquisición de destrezas y conocimientos y tratar de mejorar los factores afectivos y actitudinales, teniendo en cuenta que la finalidad primordial del profesor en el aula es ayudar a sus alumnos a desarrollar el razonamiento matemático, su capacidad de formular y resolver problemas. (Cantoral, Montiel & Reyes, 2015, p. 427)

En Cuba el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática (PEAM) ha tenido progresos en las últimas décadas, no obstante, se manifiestan insatisfacciones con la calidad del aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de las distintas educaciones, fundamentalmente en la resolución de problemas, aspecto que constituye premisa fundamental en los programas de la asignatura Matemática, tanto para sistematizar y aplicar los contenidos, como para el estudio de los nuevos contenidos, los que deben vincularse con la vida y al desarrollo político, económico y social del país y del mundo, los fenómenos y procesos científicos, ambientales y estéticos, todo ello mediante la recopilación y análisis de datos.

La resolución de problemas permite no sólo aprender Matemática, sino también desarrollar el pensamiento lógico de los aprendices. No obstante, la práctica cotidiana del aula, en un intento por fomentar esta resolución, se ha limitado a la ejercitación repetitiva de procedimientos o a la aplicación de fórmulas al finalizar los contenidos por el docente. Esta



práctica resulta inconveniente para desarrollar habilidades y destrezas asociadas al razonamiento lógico-matemático. (Leal & Bong, 2015, p. 96)

Los métodos problémicos (la exposición problémica, heurístico e investigativo) y los procedimientos heurísticos precisados para cada situación típica de la Matemática que aporta Torres (1992), utilizados adecuadamente pueden contribuir a que los estudiantes desarrollen habilidades en la resolución de problemas.

La experiencia profesional de los autores como profesores y directivos de las educaciones: técnica profesional, media básica, media superior y superior; les permitió observar clases y realizar comprobaciones de conocimientos que corroboran deficiencias en el aprendizaje de la Matemática fundamentalmente en la resolución de problemas. Las siguientes manifestaciones reflejan el proceder de los docentes:

- Transmiten los conocimientos limitando la posibilidad al estudiante de pensar, razonar y opinar, al restringir los impulsos a la realización de preguntas cuyas respuestas son cerradas.
- Con regularidad propician ayuda anticipada en el tratamiento a ejercicios con textos y problemas, para encontrar y fundamentar la vía de solución.
- Tratan el contenido descontextualizado del entorno del estudiante, sin tener en cuenta sus necesidades e intereses y dificultan el carácter vivencial.

Manifestaciones en el proceder de los estudiantes:

- Tendencia a estudiar repitiendo y memorizando conceptos, teoremas y propiedades o aprendiendo fórmulas y procedimientos para resolver problemas.
- Limitaciones en la búsqueda de procedimientos heurísticos, la mayoría se centran en la respuesta final, sin percatarse del error.
- Tendencia a responder las preguntas que hace el profesor sin previa reflexión, muy pocos indagan, suponen o llegan a conclusiones.

Los pasos seguidos para determinar las causas de las anteriores manifestaciones y en la búsqueda de alternativas para elevar la calidad del aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de las distintas educaciones, fundamentalmente en la resolución de problemas, son los siguientes:



1. Estudio del desarrollo histórico y las tendencias pedagógicas y didácticas en cuanto a la utilización de los métodos y procedimientos en el PEAM.
2. Determinación de regularidades en el aprendizaje de la Matemática en las diferentes educaciones, fundamentalmente en el tratamiento a ejercicios con texto y problemas como situación típica de la Matemática.
3. Elaboración de los procedimientos para el profesor y para los estudiantes mediante la utilización del programa heurístico general y de los procedimientos heurísticos para la situación típica de la Matemática el tratamiento a ejercicios con texto y problemas.

Para realizar la investigación se seleccionó como población a 80 docentes y 460 estudiantes de las educaciones técnica profesional, media básica, media superior y superior del municipio Ciego de Ávila. El estudio realizado reveló la necesidad de que el PEAM prepare a los estudiantes para resolver problemas de la vida con una actitud transformadora y valorativa, sin embargo, no se logran niveles suficientes de aprendizaje para esta aspiración debido a las dificultades que se presentan en el PEAM en la utilización de los métodos de enseñanza-aprendizaje y de procedimientos heurísticos. Por consiguiente, el objetivo de esta investigación es proponer procedimientos para el profesor y para los estudiantes mediante la utilización del programa heurístico general y de los procedimientos heurísticos para la situación típica de la Matemática el tratamiento a ejercicios con texto y problemas.

## **Desarrollo**

### *Fundamentos teóricos sobre los métodos y procedimientos en el PEAM*

Para comprender el tratamiento a los ejercicios con texto y problemas mediante la utilización de los métodos de enseñanza y los procedimientos heurísticos en el PEAM es ineludible conocer la esencia, estructura y aspectos de los métodos.

El método es un componente dinamizador del proceso de enseñanza aprendizaje, se manifiesta a través de la vía, el camino, la secuencia, la organización interna durante la ejecución del sistema de tareas que el estudiante realiza en el procesamiento de la información de las fuentes de contenido, su interiorización y utilización, orientados por el profesor. (Pla, et al, 2012, p.55)



Se asume la definición ofrecida por Pla y coautores (2012), por considerar el método como la vía mediante la cual se organiza la actividad cognoscitiva de los estudiantes bajo la dirección del profesor en el cumplimiento de las metas trazadas, mediante una serie de acciones del profesor que sirven para provocar acciones y operaciones necesarias en los estudiantes, y, por tanto, para la conducción efectiva, planificada, y dirigida hacia el objetivo.

Se precisa la selección de métodos y procedimientos que propicien un nivel de asimilación productivo y la adecuada dirección de las actividades de los estudiantes en la adquisición de los conocimientos que deben asimilar, así como las acciones y operaciones que han de realizar. (Carbonell y Sánchez, 2015, p. 2)

Para la selección del método, hay que tener en cuenta el diagnóstico de los estudiantes, sus necesidades, intereses, experiencias, conocimientos previos, grado de madurez en los procesos cognitivos.

Según Ballester, *et. al.* 1992), una de las clasificaciones que ha de utilizarse para el tratamiento a ejercicios con texto y problemas es según el proceso de comunicación en la enseñanza y el grado de independencia de los estudiantes: expositivo, elaboración conjunta, trabajo independiente; debido a que hay predominio de la actividad de los estudiantes. Específicamente el método de elaboración conjunta posibilita al profesor, a través de preguntas, impulsos heurísticos, comentarios, así como mediante el diálogo con el grupo de estudiantes y la conversación heurística, favorecer que los estudiantes reflexionen, pregunten, descubran por sí mismos relaciones, procedimientos, formulen proposiciones.

Los métodos problémicos tienen un lugar predominante para el tratamiento a dicha situación típica, fundamentalmente la exposición problémica requiere de niveles de atención, abstracción e interés superiores; se puede emplear en las etapas motivacional y de elaboración de las bases de orientación del nuevo contenido para cualquier situación típica en el proceso de asimilación para establecer con los estudiantes un diálogo mental y familiarizar a los estudiantes con la lógica de la búsqueda de la solución del problema planteado.

Como el método investigativo organiza el proceso problémico de manera que los estudiantes atraviesan independientemente todas o la mayoría de las fases del proceso de investigación, presenta limitaciones para utilizarse, debido a que tiene como premisas necesarias la experiencia



y habilidades para la búsqueda y procesamiento de la información. El método de búsqueda parcial es más empleado para que los estudiantes adquieran dominio de algunas de las etapas del proceso de resolución de problemas y desarrollen sus habilidades investigativas.

Los autores consideran que para el tratamiento a ejercicios con texto y problemas debe partirse de los aportes Pólya, fundamentalmente las cuatro etapas del programa heurístico general.

Y es precisamente la necesidad de ayudarles a sus estudiantes y a la gente en general, de cómo plantear y solucionar problemas, el móvil que lo impulsó, no solo a escribir el libro, sino a establecer un método sistemático enfocado en la resolución de problemas, para lo cual recurrió a la creatividad y al pensamiento divergente, como mecanismos racionales. Para el efecto definió cuatro etapas de solución a los problemas: entender el problema, crear un plan de acción, llevar a cabo el plan, y revisar e interpretar el resultado (Pólya, 1962, citado en López & Vergara, 2017, p.7)

El programa heurístico general, posee, una secuencia de acciones delimitadas por cuatro fases principales: orientación hacia el problema, trabajo en el problema, solución del problema y vista retrospectiva y perspectiva. Al mismo tiempo, para la resolución de problemas se requiere de la utilización de procedimientos heurísticos:

Los procedimientos heurísticos constituyen recursos mentales de investigación, que permiten a los alumnos orientarse en la búsqueda de la vía y los medios matemáticos de solución durante el proceso de resolución de un problema matemático. La importancia de los procedimientos heurísticos radica en su contribución al establecimiento de formas de pensamiento cuya aplicación no se limita únicamente al trabajo matemático, sino que pueden ser aplicadas también en la solución de otros problemas que se les presenten. (Álvarez, Almeida & Villegas, 2014, p.123)

Los procedimientos heurísticos pueden dividirse en principios, reglas y estrategias:

- Principios heurísticos (movilidad, analogía y reducción): constituyen sugerencias para encontrar directamente la idea de solución; posibilita determinar los medios y la vía de solución.
- Reglas heurísticas: actúan como impulsos generales dentro del proceso de búsqueda y ayudan a encontrar, especialmente, los medios para resolver los problemas, de las especiales:



hacer figuras de análisis y representar magnitudes con variables y de las generales: separa lo dado de lo buscado, recuerda conocimientos de lo dado y de lo buscado y busca relaciones entre estos.

- Estrategias heurísticas (trabajo hacia delante y trabajo hacia atrás): se comportan como recursos organizativos del proceso de resolución, que contribuyen especialmente a determinar la vía de solución del problema abordado.

Los métodos, mediante la utilización de dichos procedimientos, deben propiciar que los estudiantes realicen un esfuerzo intelectual que demande reflexionar, establecer nexos, relaciones, llegar a conclusiones con un adecuado desarrollo del pensamiento lógico, y facilite la expresión de valoraciones de todos, teniendo en cuenta las necesidades, intereses y motivos de los estudiantes, para que descubran por sí mismos las vías de solución.

No obstante, los fundamentos y reflexiones anteriores, la necesidad e importancia de la utilización de los procedimientos heurísticos de acuerdo a los métodos que aparecen en los textos de Metodología de enseñanza de la Matemática (MEM) de diversos autores como: Jungk (1979), Zillmer (1981) y Ballester, et al. (1992) es una carencia que se aprecia, a pesar de que, en la concepción de Ballester y coautores, se hace énfasis en que los métodos deben contribuir al máximo a la actividad intelectual para el aprendizaje.

La anterior omisión también se presenta en otros investigadores que aportan elementos valiosos para la utilización de los métodos en el PEAM, como Campistrous (1984) quien explicó la implementación de la instrucción heurística teniendo en cuenta la MEM introducida en Cuba por los alemanes, por otra parte, Torres (1992) introduce el concepto de procedimientos heurísticos y para el tratamiento a los ejercicios con texto y problemas, este autor propone como procedimientos:

- Representar las relaciones contenidas en el texto del problema.
- Determinar si se tienen fórmulas adecuadas o es necesario elaborar una ecuación (o inecuación o sistema de ecuaciones).

Las investigaciones desarrolladas por Cruz (2002), Suárez (2003), Crespo (2007) y Rebollar (et al., 2013), sirven de referencia para el tratamiento a esta situación típica de la Matemática, pues como tendencia lo relacionan con la utilización de métodos problémicos, la enseñanza heurística



y el programa heurístico general, sin embargo, no fue intención de los mismos analizar la utilización de los métodos ni relacionar los procedimientos heurísticos con el programa heurístico general.

Estas limitaciones permiten afirmar que es necesario buscar las vías que permitan a los profesores el uso de procedimientos didácticos no tan secuenciados como los que se ofrecen en MEM I (Ballester, et. al, 1992), en el cual aparece el programa heurístico general, así como ejemplos sobre la utilización del programa heurístico en este proceso, lo que es de gran utilidad para el tratamiento a dicha situación típica de la Matemática; es criterio de los autores de este trabajo, que la estructura metodológica que ofrece el texto MEM I, presupone que el estudiante responderá las preguntas o realizará los pasos sin equivocarse, por lo que no tiene en cuenta los errores que pueden cometer los estudiantes, limita la inferencia de juicios, así como el establecimiento de conclusiones a partir de razonamientos lógicos.

*Determinación de regularidades en el aprendizaje de la Matemática en las diferentes educaciones, fundamentalmente en el tratamiento a ejercicios con texto y problemas como situación típica de la Matemática*

Se realizó una investigación acción, en la que los participantes fueron los autores, así como 80 docentes y 460 estudiantes de las educaciones: técnica profesional, media básica, media superior y superior del municipio Ciego de Ávila; se observaron clases, utilizando las guías que están establecidas para esta actividad en dichas educaciones, con el objetivo de determinar las tendencias sobre el proceder de los estudiantes y de los profesores en el PEAM en la utilización de los métodos y procedimientos. Además, se aplicaron encuestas que permitieron obtener información sobre opiniones que tienen los estudiantes y los profesores sobre la utilización de métodos y procedimientos en las clases de Matemática y las comprobaciones de conocimientos posibilitaron determinar las limitaciones que tienen los estudiantes en la resolución de problemas.

Mediante la observación a clases a 75 profesores, se constató en 60 (80%) que, aunque el profesor realiza acciones para motivar a los estudiantes, generalmente no se logra el interés por aprender a resolver problemas, ya que no se explican las acciones y operaciones a realizar y se omite darle la posibilidad a los mismos de opinar sobre las orientaciones que dio.



Se corroboró que en apenas el 40%, 30 de las clases observadas, el profesor utilizó procedimientos heurísticos posibilitando mediante el diálogo que sus estudiantes establecieran nexos y relaciones, plantearan dudas, criterios y llegaran a conclusiones; mediante la confrontación y el debate de diversas alternativas en la solución de problemas. Además, en el 60% (45 clases) predominó el método expositivo, dando ayuda anticipada para encontrar la vía de solución.

De los 460 estudiantes presentes en los controles a clases, solo 138 (30%), se esfuerzan por realizar con independencia los problemas e insisten con intensidad en la búsqueda de sus soluciones; emiten criterios, argumentos, debaten, preguntan dudas y aclaran las de sus compañeros. En el resto de los estudiantes 322 (70%) predominan las respuestas reproductivas, se frustran cuando cometen errores al resolver problemas y es insuficiente el análisis de sus causas, necesitan constantemente ayuda del profesor y de sus compañeros.

La encuesta fue realizada a los 460 estudiantes que conforman la población, según su tabulación se constató que:

- Tienen la posibilidad de expresar sus opiniones para encontrar la vía de solución, apenas 184 estudiantes (40%), aunque a 253 estudiantes (55%) les gusta que el profesor permita intercambiar ideas en clases y que tengan en cuenta sus opiniones.
- Cuando tienen dudas, 322 estudiantes (70%) preguntan al profesor, sin insistir en encontrar la solución o en indagar en otras fuentes. Según el 60% (264 estudiantes) el profesor centra la clase en su exposición.
- Al estudiar, 299 de los estudiantes (65%) realizan como principales operaciones memorizar lo que dicen los textos y recordar la solución de problemas similares, el resto 138 estudiantes (30%) reconocen que saben analizar y reflexionar, así como buscar relaciones hasta encontrar la vía de solución.
- Plantean que aprendieran mejor la resolución de problemas si el profesor utiliza métodos para que descubran los conocimientos y no explica todo él, solo 184 estudiantes (40%), el resto 276 (60%) plantean la necesidad de contar siempre con las explicaciones del profesor.

A continuación, se exponen las respuestas de la encuesta realizada a los profesores:



- Consideran que las acciones que se deben realizar para utilizar los procedimientos heurísticos son: permitir que los estudiantes intercambien ideas el 40% (32 profesores) y que encuentren por ellos mismos las vías de solución 48 profesores (60%), un mínimo de 24 profesores (30%) plantean que las acciones son: utilizar los principios, reglas y estrategias.
- Todos los entrevistados manifestaron que deben: motivar, comprender y animar a los estudiantes, propiciar intercambio de ideas, soluciones y alternativas, para que los estudiantes aprendan a resolver problemas.

En las comprobaciones de conocimientos las mayores dificultades se presentaron en la comprensión del problema, la ínfima cantidad de 38 estudiantes (30%) lograron vencer esta etapa y revisar e interpretar la solución fue logrado por el 40% (184 estudiantes), encontraron la vía de solución 253 estudiantes (55%) y aplicaron la vía de solución 322 (70%).

Se constató en la práctica educativa que, aunque el 60% (48 profesores) estructuraron las clases de Matemática con los métodos problémicos en acciones y operaciones, de acuerdo con los conocimientos que poseen los estudiantes, solo el 30% (24 profesores) tuvieron en cuenta las motivaciones e intereses de estos y, por lo que se limitó la diversidad de opiniones y se sancionaron los errores en vez analizar las causas, entre otras dificultades en la utilización de los métodos.

En el mejor de los casos, se movilizaron los procesos del pensamiento para fundamentar la validez de proposiciones matemáticas, aplicar la terminología, las simbologías, lenguaje y procedimientos matemáticos; pero como se ha transmitido de forma rígida el contenido a los estudiantes, sin partir de sus vivencias e intereses, sin análisis de diversas ideas de solución; se ha restringido las potencialidades de estos métodos y los conocimientos recibidos en la clase tienen pocas posibilidades de que perduren y puedan utilizarse para adquirir otros o para solucionar problemas matemáticos y de la vida, pues para el estudiante lo aprendido no tiene significatividad experiencial, ni afectiva, solo conceptual.

Para solucionar dicha situación se realiza la integración de los métodos con el programa heurístico general y los procedimientos heurísticos para la propuesta de los procedimientos para los profesores y para los estudiantes, pues es necesario modificar la dirección del PEAM para que los estudiantes según sus potencialidades, intereses y motivaciones puedan ser capaces de



expresar nexos y relaciones para comprender y resolver problemas mediante los procedimientos heurísticos.

### *Procedimientos heurísticos para el tratamiento a ejercicios con texto y problemas*

#### 1. Fase: Orientación hacia el problema

##### Procedimientos del profesor

- Explica la necesidad de resolver el problema para la fijación de conceptos, proposiciones o procedimientos estudiados, contribuir a su desarrollo intelectual o a su formación integral.
- Plantea el problema.
- Propone la lectura y comprensión del problema utilizando los principios de analogía y de reducción, así como las reglas heurísticas.
- Sugiere establezcan nexos y relaciones entre los conceptos o proposiciones dados o buscados.

##### Procedimientos del estudiante

- Interpreta o busca el significado de palabras claves.
- Separa lo dado de lo buscado y los relaciona.
- Busca analogías con otros problemas resueltos.
- Separa el problema en problemas parciales.
- Formula preguntas, hace suposiciones.

#### 2. Fase: Trabajo con el problema

##### Procedimientos del profesor

- Propone la búsqueda de varias vías de solución.
- Propicia el debate de las vías y la determinación de la vía más racional.
- Respeta la diversidad de criterios.
- Pide opiniones para el análisis de los errores.
- Propicia que se autocorrijan.
- Da nuevos impulsos, sugerencias para utilizar las estrategias de trabajo hacia atrás, movilidad.



#### Procedimientos del estudiante

- Representa las relaciones contenidas en el problema en figuras de análisis, con variables, modelos, gráficos, tablas.
- Determina un plan de solución (vías de solución) por cálculo numérico, fórmulas, ecuaciones, gráficamente, métodos de lugares geométricos o transformaciones.
- Elige la vía más racional por análisis personal y criterio de otros estudiantes.

#### 3. Fase: Solución de problema.

#### Procedimientos del profesor

- Propone ejecuten el plan de solución
- Propone que fundamenten cada paso y representen la solución.

#### Procedimientos del estudiante

- Calcula, resuelve ecuaciones, grafica, realiza la construcción geométrica.
- Fundamenta con conceptos, proposiciones o algoritmos cada paso.

#### 4. Fase: Evaluación de la solución y la vía.

#### Procedimientos del profesor

- Propone comprobar si es compatible el resultado obtenido con el texto del problema y el análisis de otras vías.
- Propone generalizar la vía más racional y sugiere que expliquen cómo puede utilizarse en otros problemas.

#### Procedimientos del estudiante.

- Comprueba si existe contradicción con las relaciones que se dan en el texto del problema.
- Analiza el procedimiento utilizado por otras vías y su solución.
- Elabora un esquema sobre la vía y las condiciones para ser utilizada.

Estos procedimientos en el PEAM permiten que el profesor oriente a los estudiantes, crear contradicciones para encontrar y debatir las vías de solución a través de situaciones problemáticas; lo que requiere estimular al estudiante a aprender, valorar y ajustar metas mediante sugerencias para elevar el aprendizaje; lograr una buena comunicación profesor-estudiante y estudiante-



estudiante para que la adquisición de conocimientos se realice con respeto de sus puntos de vista y de sus diferencias individuales, partiendo de las experiencias y vivencias de cada uno de sus estudiantes y proporcionando impulsos didácticos para que realicen operaciones intelectuales como: analizar, sintetizar, comparar, clasificar y generalizar y además reflexionen, realicen suposiciones; así como favorecer el interés por aprender al elogiar los logros y analizar los errores y propiciando la autovaloración y la coevaluación.

### **Conclusiones**

Los fundamentos teóricos sobre la utilización de métodos y procedimientos en el PEAM que se ofrecen en esta investigación se sustentan en las relaciones entre los métodos y los procedimientos heurísticos que no se encontraban sistematizados en la Didáctica de la Matemática y son referentes para el aprendizaje de la resolución de problemas mediante la implicación de los estudiantes en la adquisición de los conocimientos, tomando en cuenta lo que piensan y lo que aportan en el intercambio con los coetáneos, para que busquen alternativas de solución y manifiesten una actitud crítica ante diferentes situaciones de la vida.

El diagnóstico realizado corroboró que predomina el método expositivo, además se limita la utilización de procedimientos heurísticos, la estimulación de la búsqueda de varias vías de solución y las posibilidades de que los estudiantes expresen sus ideas, sentimientos, aspiraciones; establezcan nexos, relaciones y lleguen a conclusiones.

La propuesta está concebida a través de requerimientos y procedimientos para el profesor y para los estudiantes específicamente para el tratamiento a la situación típica de la Matemática, el tratamiento a ejercicios con texto y problemas mediante procedimientos heurísticos y métodos de enseñanza-aprendizaje, son una sistematización de los referentes teóricos y de las experiencias de los autores.

### **Referencias bibliográficas**

- Álvarez, M., Almeida, B. & Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ballester, S. et. al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.



- Campistrous, L. et al. (1984). La importancia de la enseñanza de la Matemática. En: *IV Seminario nacional a dirigentes, metodólogos, inspectores y personal de los órganos administrativos de las direcciones provinciales y municipales de Educación*. 4. Parte. 25-32. La Habana: MINED.
- Cantoral, R., Montiel, G. & Reyes, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en matemática educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 5-17.
- Carbonell, A. M. & Sánchez, Y. (2015). Algunas consideraciones sobre los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la Matemática y la Física. *Dialnet. Boletín virtual* 4(9), 123-129.
- Crespo, E. (2007). *Modelo didáctico sustentado en la heurística para el PEAM asistida por computadora*. (Tesis doctoral). UCP Félix Varela, Villa Clara, Cuba.
- Cruz, M. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática*. Holguín (Tesis doctoral). UCP José de la Luz y Caballero.
- Ferrer, M. & Rebollar, A. (2012). *La resolución de problemas matemáticos y el desarrollo del pensamiento lógico*. VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. Cuarta parte. La Habana: Sello Editor Educación Cubana.
- Jung, W. (1979). *Conferencias sobre Metodología de la Matemática I*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Leal, S. & Bong, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 39(84), 72-93.
- López, D. F. & Vergara, P. (2017). El enfoque heurístico aplicado a la resolución de problemas en la empresa: entre el método y la estrategia. *Razón y Palabra*. 21(3\_98), 234-248. Recuperado a partir de <https://revistarazonypalabra.com/index.php/ryp/article/view/1057>
- Pla, R. V., Ramos, J., Arnáiz, I., García, A., Castillo, M., Soto, M., Cruz, M. (2012). *Una concepción de la pedagogía como ciencia*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.



Rebollar, A. et al. (2013). *La enseñanza basada en problemas un modelo de gestión de aprendizajes del docente y el alumno*. Curso 22. Evento Internacional de Pedagogía 2013. La Habana.

Suárez, C. (2003). *La identificación de problemas matemáticos en la Educación Primaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

Torres, P. (1992). *Hacia una Metodología de la enseñanza de la Matemática ¿Cuál?* Boletín No 14. La Habana: Sociedad Cubana de Matemática y Computación.

Zillmer, W. (1981). *Complementos de Metodología de la enseñanza de la Matemática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.