

Estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos: del ensayo y error al análisis y síntesis

Octavio Augusto Pabón Ramírez
Área de Educación Matemática
Instituto de Educación y Pedagogía
Universidad del Valle
augpabon@yahoo.com
Cali

Ana María Palacios Rojas
Estudiante de octavo semestre
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en matemáticas
Instituto de Educación y Pedagogía
Universidad del Valle
anyta-0306@hotmail.com
Cali

Sandra Liceth Solarte Alvear
Estudiante de octavo semestre
Licenciatura en Educación Básica,
Énfasis en matemáticas
Instituto de Educación y Pedagogía
Universidad del Valle
Sandra-lsa@hotmail.com
Cali

1. PRESENTACIÓN.

“Las estrategias heurísticas” son usadas para resolver los problemas y seleccionadas en la determinación de un plan para resolverlos.”

La actividad de resolver problemas, ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático; en la actualidad, se reconoce a las estrategias heurísticas como una de las más importantes tendencias relacionadas con el desarrollo del pensamiento. Las investigaciones relacionadas con las estrategias heurísticas han mostrado una visión positiva sobre su enseñanza y utilidad en el pensamiento en general y sobre la resolución de problemas matemáticos. Así pues, Las estrategias heurísticas han sido categorizadas como un dominio de habilidades de pensamiento específico, que llega a adquirir el educando en su proceso de aprendizaje. Como ejemplos de habilidades de pensamiento específicas, se señalan: “traducir frases de un problema en un diagrama basado en una recta

numérica”, “descomponer un problema en partes” y “encontrar un problema relacionado”, entre otros

En el presente taller se pretende mostrar de forma breve y concisa, cómo podemos utilizar las *estrategias heurísticas* como método para la enseñanza de los procedimientos lógicos del pensamiento, en particular, mostraremos algunos ejemplos del uso de elementos heurísticos en las clases de Matemáticas. Los investigadores en el campo de la resolución de problemas matemáticos han mostrado que cuando los educadores matemáticos reflexionan sobre sus procesos de resolución de problemas, frecuentemente usan procedimientos que corresponden a estrategias heurísticas muy conocidas, por ejemplo, realizar dibujos o resolver problemas más simples. Se advierte también, que esos procedimientos no necesariamente se vuelven parte de las soluciones finales. Tales experiencias llevan a los investigadores a preguntarse qué clases de roles desempeñan las estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos. (Nunokawa, 2005)

Se pretende que con la vinculación de Las Estrategias Heurísticas en el aula de clase; se desarrolle un análisis sistematizado de los métodos aplicados a diversos procesos y/o problemas matemáticos y geométricos para los cuales no se conoce previamente sus procedimientos algorítmicos. Hemos trabajado en esta estrategia pues, contribuye a la formación y desarrollo del pensamiento lógico en cada educando, lo cual, lo conlleva (obliga) a pensar en una matemática con procesos correctos. Además, permite la estimulación de la creatividad y originalidad de cada sujeto pensante.

2. MARCO TEÓRICO

En el campo de la didáctica de las matemáticas se considera que los procedimientos heurísticos son formas de trabajo y de pensamientos que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes. Así se logra resaltar que la introducción de estos procedimientos en la clase y su aplicación por parte de los alumnos propicia la asimilación de los conocimientos, su capacidad para resolver problemas para los cuales no existen procedimientos algorítmicos y el desarrollo del pensamiento lógico.

La implementación de las estrategias heurísticas, nace como la necesidad de buscar métodos concretos que den solución a problemas matemáticos o geométricos. Cabe traer a colación la estrategia del trabajo asía atrás o método analítico, para hacer un buen uso de esta estrategia es necesario sacar la conclusión de las conjeturas del problema, suponiendo que estas son verdaderas. Si se llegase a una conclusión falsa, entonces evidentemente la conjetura también será falsa. Si, se llega a una conclusión verdadera, entonces la conjetura será probamente verdadera. Y para corroborar lo anterior se debe invertir el proceso, del trabajo hacia atrás, e intentar deducir la conjetura original por el camino inverso, desde la verdad indudable hasta la conjetura inicialmente planteada y dudosa. Y el proceso es exitoso entonces, la conjetura se habrá probado indudablemente y el problema será solucionado; precisamos también que en cada una de esas conjeturas y conclusiones que se obtienen son el resultado de incluir en las mismas otras estrategias heurísticas como lo son; empezar por el final, elegir la incógnita, expresar relaciones en forma algebraica, plantear ecuaciones, hacer un

esquema, reducir el problema a otros conocidos, particularizar y generalizar e imaginar el problema resuelto.

Las anteriores estrategias mencionadas están enfocadas a la solución de problemas matemáticos, los cuales implican una reflexión previa a llegar a su solución pues, es importante caracterizar su paso a paso para hallar el proceso correcto que lleva al desenlace. Así pues, para resolver algún problema matemático es importante tener conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos claros entre otras cosas. Ya que, remitirse a la tarea de resolver alguna problemática de este tipo puede resultar todo un reto interesante y divertido que requiere de cierto tiempo en particular.

Por tanto, hacer uso de algunas de estas estrategias, permite el desarrollo de ciertas habilidades matemáticas puesto que, un problema es más que un enunciado que requiere de alguna respuesta en particular. De esta manera, se trata de hallar una idea concreta que lleve a una solución concreta y correcta, aunque en ocasiones se pueda involucrar más de una estrategia.

Reducir el problema a otro ya conocido, hacer un esquema, particularizar y generalizar son la forma de configurar el plan de solución; mientras que imaginar el problema resuelto es darle una mirada así atrás a ese problema.

Por otra parte, nos detendremos a mirar los primeros aportes o ideas que se dieron del tema, es decir su aparición en Pappus, Descartes y mas actualmente en Polya.

Finalmente, algunos investigadores sugieren abordar la compleja relación entre el desarrollo de una alfabetización heurística y los cambios en los logros matemáticos de los estudiantes en distintos niveles de escolaridad. Por alfabetización heurística se refieren a: Una capacidad individual para usar vocabulario heurístico en el discurso de la resolución de problemas y para aproximarse escolásticamente a la resolución de problemas matemáticos usando una variedad de heurísticas.

En este tipo de aproximaciones, se reconoce una hipótesis subyacente, reportada en variados estudios, a saber, que los experimentos de clase que tratan con la enseñanza de estrategias tienen efectos significativamente pequeños o moderados, en términos de medidas estandarizadas (Hembree, 1992; Schoenfeld, 1992).

Surge así, un interrogante central: ¿Cómo puede promoverse el alfabetismo heurístico mientras se enseñan los tópicos tradicionales de matemáticas propuestos en el currículo? En general, las estrategias han sido abordadas desde distintos campos, como la cognición, la pedagogía y la inteligencia artificial entre otras:

| Autor | Definición |
|-------------------|--|
| Polya (1945/1973) | Las heurísticas son formuladas como preguntas que los buenos resolutores de problemas deben hacerse a sí mismos en diferentes etapas de la resolución de un problema o como un consejo general (iniciado y concluido por marcas de exclamación!) a los resolutores de problemas. Las preguntas heurísticas incluyen “¿Qué es lo desconocido?!” , “¿Cuáles son los datos? !”, “¿Ha visto usted tal problema antes o tal vez en una forma ligeramente diferente?!” El consejo heurístico |

| | |
|-----------------------|---|
| | incluye “¡dibuje una figura sí es posible!” “¡encuentre la conexión entre lo dado y lo desconocido!” |
| Newell y Simon (1972) | Las heurísticas son tratadas como estrategias que hacen la resolución de problemas más eficiente que aleatoria. Ejemplos de heurísticas incluyen “análisis de medios – objetivos” “cadenas de atrás para adelante”. |
| Perkins (1981) | La estrategia heurística es una regla a seguir que a menudo ayuda a resolver una cierta clase de problemas, pero que no ofrece ninguna garantía. |
| De Bono (1984) | "[La idea de heurísticas] incluye todos esos aspectos de pensamiento que no pueden ser proporcionadas en las formulaciones matemáticas" (p. 10). |
| Schoenfeld (1985) | “Las estrategias heurísticas son principios generales para la resolución exitosa de problemas, sugerencias generales que ayudan a un individuo a entender mejor un problema o hacer progresos hacia la solución” (p. 23). Ejemplos de heurísticas incluyen “dibuje una figura”, “argumente por contradicción”, “considere un problema general”, “intente establecer sub objetivos”. |
| Martínez | “La [heurística] es una estrategia que es poderosa y general, pero no tiene garantía absoluta de que funcione. Las heurísticas son cruciales porque ellas son las herramientas a través de las cuales los problemas son resueltos” (p. 606). |
| Goldin (1998) | "[El proceso heurístico es] la más útil unidad organizativa y constructo culminante, en un sistema [representacional] de planificación, observación y control ejecutivo. Tal proceso incluye “ensayo y error”, “pensar en un problema más simple”, “explorar casos especiales”, “Dibujar un diagrama”, etc., (p. 153). |

Koichu, Berman y Moore, a través del estudio de la literatura especializada señalan que las *heurísticas* son tratadas como:

- (i) Reglas generales o recomendaciones para los resolutores de problemas (Larson, 1983; Polya, 1945/1973; Perkins, 1981; Schoenfeld, 1985)
- (ii) Unidades útiles en la descripción y análisis de las formas de pensamiento matemático (De Bono, 1984; Goldin, 1998; Newell & Simon, 1972) y
- (iii) Herramientas cognitivas / metacognitivas en la real resolución de problemas matemáticos (De Bono, 1984; Goldin, 1998; Martínez, 1998; Newell & Simon, 1972; Verschaffel, 1999).

Ahora bien, se reconoce como un campo abierto a la investigación el aspecto señalado anteriormente de proponer diseños que a través de la formación en estrategias heurísticas permitan mejorar el desempeño matemático de los estudiantes. Como lo ha señalado el investigador Kazuhiko Nunokawa (2000), el efecto de la formación en estrategias en resolución de problemas matemáticos parece presentar controversia a pesar de que los profesores usan frecuentemente estrategias heurísticas en sus propios procesos de resolución.

3. METODOLOGÍA DEL TALLER

La propuesta de taller busca problematizar el asunto de la enseñanza de las estrategias heurísticas, a partir de estudios recientes sobre la naturaleza particular de las mismas y los hallazgos sobre este asunto en las aulas de clase y busca ofrecer ejemplos contextualizados sobre la eventual integración de las mismas en el trabajo en el aula de matemáticas.

El taller estará planeado en tres partes o sesiones. En la primera se plantean nuestras motivaciones, expectativas y creencias sobre la resolución de problemas y el uso de las estrategias Heurísticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se propone un trabajo de reconocimiento de cada una de las estrategias a trabajar.

En la segunda sesión se plantea elementos teóricos y metodológicos para el uso e integración de las estrategias heurísticas en la clase de matemáticas.

En la tercera sesión se presentaran algunos ejercicios clásicos de la geometría y del álgebra, realizados desde un enfoque de resolución de problemas; utilizado las estrategias heurísticas para darle una solución a los problemas.

NIVEL AL QUE VA DIRIGIDO: profesores de Educación Básica, estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas.

4. BIBLIOGRAFÍA:

BLANCO, L. J. La resolución de problemas en primaria. Una propuesta para la formación inicial del profesorado. EN: Resolución de problemas en los albores del siglo XXI: una visión internacional desde múltiples perspectivas y niveles educativos. Editorial Hergué.

HEMBREE, R. & MARSH, H. (1993). Problem solving in early childhood: Building foundations. In R. J. JENSEN (Ed.), Research ideas for the classroom: Early childhood mathematics (pp. 151-170). New York, NY: Macmillan.

KOICHU Boris, BERMAN Abraham, MOORE Michael (2006) Heuristic literacy development and its relation to mathematical achievements of middle school students. Technion – Israel Institute of Technology. <http://edu.technion.ac.il/faculty/bkoichu/Papers/KBM%20Heur%20literacy%20dev.pdf>.

KOICHU, Boris; BERMAN, Abraham; MOORE Michael (2006) Heuristic literacy development and its relation to mathematical achievements of middle school students. p. 3

NUNOKAWA Kazuhiko (2000) Heuristic strategies and problem situations. EN: Resolución de problemas en los albores del siglo XXI. José Carillo Yáñez, Luis Carlos Contreras. Editorial Hergué

SANTOS TRIGO L. M. (1996) Análisis de algunos métodos que emplean los estudiantes al resolver problemas matemáticos con varias formas de solución. Educación Matemática, 8 (2). México.

SCHOENFELD, Alan (1985) Mathematical problem solving. Orlando Academic Press