Fecha de presentación: febrero, 2019, Fecha de Aceptación: mayo, 2019, Fecha de publicación: julio, 2019

49

EL PENSAMIENTO LÓGICO, PSICOLÓGICO Y SOCIAL: SU CONTRIBUCIÓN A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS

LOGICAL, PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL THINKING: ITS CONTRIBUTION TO THE RESOLUTION OF GEOMETRIC PROBLEMS

Osmany Alfredo Carmenates Barrios[1]
E-mail: carmenates@ucf.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9242-2419
Kirya Tarrío Mesa[1]
E-mail: ktarrio@ucf.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8971-3853
[1] Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Carmenates Barrios, O. A., & Tarrío Mesa, K. (2019). El pensamiento lógico, psicológico y social: su contribución a la resolución de problemas geométricos. *Revista Conrado*, 15(69), 362-369. Recuperado de http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado

RESUMEN

La Geometría es una de las ramas de las matemáticas que se necesita, por su importancia en el conocimiento del mundo que nos rodea, para resolver parte de los diferentes problemas que la sociedad condiciona. Para que los niños y jóvenes de hoy construyan la Matemática, se debe estimular el proceso de desarrollo de ideas, respetando sus características intelectuales propias y los aspectos afectivos motivacionales. Esto permitirá asimilar contenidos, proponer modelos, comprender procesos complejos del mundo natural y social y resolver problemas de distinta naturaleza. De igual modo, desarrollen su capacidad lógica y psicológica de aplicar conocimientos, conceptos, teoremas y procedimientos, que permitan el desarrollo de las particularidades individuales del pensamiento tales como la flexibilidad y reflexividad, destacando la naturaleza social del desarrollo psíquico del hombre, así como la unidad entre psiquis y actividad.

Palabras clave:

Flexibilidad, pensamiento, lógico, problemas.

ABSTRACT

Geometry is one of the branches of mathematics that is needed, for its importance in the knowledge of the world around us, to solve part of the different problems that society conditions. In order for children and young people today to build Mathematics, the process of developing ideas must be stimulated, respecting their own intellectual characteristics and motivational affective aspects. This will allow to assimilate contents, propose models, understand complex processes of the natural and social world and to solve problems of different nature. Similarly, develop their logical and psychological capacity to apply knowledge, concepts, theorems and procedures that allow the development of individual particularities of thought such as flexibility and reflexivity, highlighting the social nature of the psychic development of man, as well as the unity between psyche and activity.

Keywords:

Flexibility, reflexivity thought, logical, problems

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje al nivel de desarrollo de los sujetos, es admitir que puede preceder al desarrollo y potenciarlo, como ha demostrado Vigotsky (1987), con su original teoría del aprendizaje mediado, de interacción, abriendo una vía para poder intervenir en el desarrollo intelectual en cualquier etapa evolutiva y prevenir el fracaso escolar.

En la construcción de la Matemática, se debe estimular en los estudiantes, el proceso de desarrollo de ideas, respetando sus características intelectuales propias. En este sentido, el presente análisis se remite al cómo la constante resolución de problemas geométricos logra despertar interés y desarrollar habilidades para el conocimiento matemático.

La Geometría, por sus características y posibilidades educativas, puede contribuir a satisfacer las demandas de preparación del hombre para su inserción en el mundo contemporáneo. La resolución de problemas geométricos tiene la tarea de contribuir a la preparación de los niños y jóvenes para la vida laboral y social. Esta tarea, es ocupación en primer lugar de la familia, los adultos en general, la escuela, la comunidad, los medios de comunicación y el Estado.

En este sentido es fundamental que los estudiantes desarrollen su capacidad de aplicar los conocimientos, los conceptos, teoremas y procedimientos que se deben tratar regularmente, de forma tal que lo usen en forma variada, pues si se utilizan los conocimientos en las mismas situaciones, esto puede conspirar contra su desarrollo y los conduce a la repetición de patrones que no ayudan a enfrentar los problemas reales de la sociedad.

DESARROLLO

La resolución de problemas geométricos constituye un fenómeno que se manifiesta en múltiples formas de la práctica social y a muy diferentes niveles. Es un proceso complejo y dialéctico, que sufre cambios periódicos en aras de dar respuesta a las crisis que surgen, a partir de las nuevas necesidades que la sociedad condiciona. Por tanto, la educación debe nutrirse de conocimientos científicos, y más que todo, de los métodos científicos de la obtención y transmisión de los conocimientos, de acuerdo con las propias leyes de la Educación. Los conocimientos llegan a la educación no solo desde la ciencia, sino a través de los vínculos directos que ella debe tener con la producción y la tecnología.

El conocimiento matemático no se incorpora al estudiante como a un recipiente vacío. Posee experiencias previas, desde las cuales, organiza su propio aprendizaje. Es un proceso arduo y complejo, de sucesivas valoraciones que no se resuelve mediante la mera suma de conceptos y hechos, sino en un proceso de concreción del todo con las partes y de las partes con el todo, con la determinación de los elementos contradictorios en ese todo, del fenómeno a la esencia y de esta al fenómeno; de lo general a lo particular y viceversa. El conocimiento matemático es un producto de la interacción social y de la cultura.

La importancia de la resolución de problemas geométricos desde el punto de vista psicológico está dada en su contribución al desarrollo de las particularidades individuales del pensamiento, tales como la flexibilidad y reflexividad. Desde esta perspectiva, se asume el enfoque histórico cultural de Vigotsky (1987), destacando la naturaleza social del desarrollo psíquico del hombre, así como la unidad entre psiquis y actividad.

El principio fundamental que sustenta este enfoque consiste en que los procesos mentales pueden nacer en la actividad planificada, para luego convertirse en órganos funcionales de la propia actividad. Sin embargo, en el contexto escolar no todo se puede enseñar, pues el desarrollo no depende directa y linealmente de la enseñanza, aunque esta, en última instancia, conduzca al desarrollo.

Por otra parte, contribuye a desarrollar la particularidad de la reflexividad del pensamiento, por cuanto permite al sujeto analizar con cierta facilidad determinadas situaciones teniendo en cuenta todas las variantes, comparando y determinando todas sus dificultades antes de tomar una decisión.

El aprendizaje es una actividad social, de acuerdo con Vigotsky (1987), y no solo un proceso de realización individual, una actividad de producción y reproducción del conocimiento mediante la cual el sujeto asimila los modos sociales de actividad y de interacción, y más tarde en la escuela, bajo condiciones de orientación e interacción social.

Para él, lo que las personas pueden hacer con la ayuda de otros, puede ser en cierto sentido más indicativo de su desarrollo mental que lo que pueden hacer por sí solos. De aquí, que considere necesario no limitarse a la simple determinación de los niveles evolutivos reales, si se quiere descubrir las relaciones de este proceso evolutivo con las posibilidades de aprendizaje del estudiante.

Resulta imprescindible revelar como mínimo dos niveles evolutivos: el de sus capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender con ayuda de los demás. La diferencia entre estos dos niveles es lo que denomina ***zona de desarrollo próximo***, que Vigotsky (1987), define como *"la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver problemas y el nivel* *de desarrollo potencial, determinado por la resolución del problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz".*

Las matemáticas, como un sistema de conocimientos bien estructurado, tiene su propio lenguaje, que ha sido desarrollado a lo largo de la historia. A diferencia de otras ciencias, el lenguaje matemático tiene el propósito de caracterizar los hechos y las reglas de razonamiento con precisión, alejando así las ambivalencias propias del lenguaje natural.

A propósito del carácter instrumental del lenguaje natural planteado por Vigotsky (1987), en la formación de las estructuras cognoscitivas del sujeto, es necesario considerar el mismo como un producto de la cultura, un producto social en constante evolución, de ahí que para Vigotsky, la educación es una actividad social en la que se crean entornos alrededor del sujeto que pueden ayudar o pueden perjudicar su aprendizaje.

Los entornos referidos por Vigotsky (1987), como la Zona de Desarrollo Próximo no se reducen al papel de la escuela en la formación educativa, sino que existen entornos como la misma sociedad con sus estereotipos, los medios de información, el entorno familiar, entornos que se circunscriben al propio desarrollo del sujeto en cuanto a la relación de sus conocimientos actuales, los conocimientos que le falta estructurar y los conocimientos que está tratando de sistematizar. Otro entorno que no deja de ser menos importante es el contexto histórico en que se desarrolla el conocimiento

En estas situaciones, en la medida que el estudiante se torna más hábil, el profesor va retirando el andamiaje para que se desenvuelva independientemente, mientras más cerca de su ***zona de desarrollo actual*** necesita ***menos*** ayuda, la clave estriba en asegurarse que el andamiaje lo mantiene en la ***zona de desarrollo potencial***, que se modifica en tanto que este desarrolla sus habilidades. De aquí que la tarea de aprendizaje, deba estar por encima de la zona de desarrollo real del sujeto, de manera que la situación de interacción sea un reto para su aprendizaje.

Se estimula al estudiante a que aprenda dentro de los límites de esta zona, conscientes de que el efecto de una ayuda afecta la integralidad de la persona, su totalidad, y no la esfera cognitiva solamente. Por lo que es pertinente recordar que el estudiante tiene que sentirse bien para que sea efectiva la misma, debe estar contento de recibirla, debe querer a sus profesores, sentir deseos de volver a clases, pues no se pretende que solo aprenda Matemática, sino que el punto de llegada-sin segundas oportunidades- es su personalidad. Cada ocasión es única para establecer las relaciones de afecto con quien aprende.

En el plano Pedagógico el concepto de ***problema*** ha sido tratado a profundidad en la literatura pedagógica y psicológica, Amat (2009); Palacio (2003); Rebollar (2000); Santos (1994).

Estos autores consideran que la resolución de problemas geométricos es muy importante por su contribución al desarrollo del estudiante, por su marcado carácter formativo y como fuente para resolver los problemas que se les presentan a diario. Contribuye a potenciar el desarrollo del pensamiento matemático, fundamentalmente el pensamiento reflexivo a partir de las posibilidades del empleo de métodos que promueven la actividad productiva de los estudiantes en su aprendizaje.

El aprendizaje se asume, como el proceso de apropiación por el estudiante de la cultura, bajo condiciones de orientación e interacción social. Hacer suya esa cultura requiere de un proceso activo, reflexivo, regulado, mediante el cual aprende, de forma gradual, acerca de los objetos, procedimientos, las formas de actuar, las formas de interacción social en el que se desenvuelve y de cuyo proceso dependerá su propio desarrollo.

Se asume como aprendizaje desarrollador ***"aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social***". (Castellanos, 2001)

Un aprendizaje desarrollador lleva consigo una enseñanza desarrolladora, la cual consiste en ***"el proceso sistémico de transmisión de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los estudiantes, y conduce el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y transformar la realidad en un contexto socio histórico concreto"***. (Castellanos, 2001)

El aprendizaje desarrollador supone una enseñanza desarrolladora, centrada más en cómo aprender a aprender, que en el simple aprendizaje de los conocimientos académicos y sus resultados. Se potencia desde una enseñanza desarrolladora el despliegue y actividad intensa del pensamiento de los escolares con estrategias didácticas que suponen la transferencia de los nuevos conocimientos y habilidades a nuevas situaciones, sobre todo del contexto de actuación familiar, comunitaria o social.

De lo anterior se puede afirmar que el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador es aquel que constituye un sistema donde, tanto la enseñanza como el aprendizaje, como subsistemas, se basan en una educación desarrolladora, lo que implica una comunicación y actividad intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizajes para el desarrollo de una personalidad integral y autodeterminada del educando, en los marcos de la escuela como institución social transmisora de la cultura (Castellanos, 2001).

Desde el punto de vista didáctico la resolución de problemas geométricos aproxima al estudiante a cumplimentar las principales etapas de un proceder científico, como experimentar, transformar, verificar, buscar en la memoria, utilizar el lenguaje y simbología adecuada. Además, permite que el estudiante interiorice los conceptos y definiciones geométricas tanto del plano como del espacio y, al mismo tiempo, desarrolle su potencial creativo, su capacidad para observar, imaginar, construir modelos, arribar a conclusiones, haciéndose protagonistas de su propia formación de los conocimientos.

Diferentes autores: Polya (1965); Santos Trigo (1994); Rebollar (2000); De Guzmán (2000); Godino (2003); Palacio (2003); Rico (2006); Campistrous (2007); Amat (2009), reconocen la importancia de la resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento. Este último, le atribuye una cualidad al pensamiento, la de ser relacional a partir de una situación matemática dada (determinar los datos) y las relaciones que se pueden establecer entre sus elementos a partir de los instrumentos que intervienen (conceptos, definiciones, teoremas, relaciones, procedimientos, analogías, teorías, leyes…) produce consecuencias.

A pesar de los importantes aportes de estos autores en los métodos y procedimientos propuestos, aún no ha sido objeto de dichas investigaciones la cuestión relativa a la contribución al desarrollo del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Geometría a partir de la resolución de problemas geométricos. No refieren, cómo establecer conexiones entre los datos de un determinado problema y los instrumentos cognitivos, tales como: conceptos, propiedades, procedimientos, proposiciones, fórmulas, teoremas, leyes, juicios, valoraciones, hechos y fenómenos. Se hace necesario, por tanto, abordar esta problemática de manera específica.

La resolución de problemas geométricos permite desarrollar procedimientos y habilidades como la percepción, deducción, imaginación, intuición, dibujo, representación, construcción de figuras y modelos que propician la creatividad.

Por otra parte, permite el tránsito creciente de la dependencia a la independencia, favorece la búsqueda del conocimiento geométrico, donde el estudiante juega un papel activo y transformador, razones esenciales para el logro de un aprendizaje desarrollador.

Los procedimientos de solución en la enseñanza se pueden calificar en algorítmicos y heurísticos. Ambos tienen en común que se aplican en la solución de problemas de diversos tipos. Su diferencia esencial consiste en que, si para una determinada clase de ejercicios, se conoce un algoritmo de solución, entonces todo ejercicio de esta clase, en la mayoría de los casos, se puede resolver por este algoritmo. En cambio, si para un determinado problema, no se dispone de ningún algoritmo de solución, porque no existe o se desconoce, entonces primero hay que determinar una vía de solución apropiada.

Analicemos con mayor profundidad los aspectos lógicos y heurísticos.

La palabra lógica proviene del griego ***logos*** que significa idea, palabra, razón, razonamiento. El sentido ordinario de la palabra ***lógica*** se refiere a lo que es congruente, ordenado, bien estructurado.

Como creador de la lógica formal se considera al filósofo griego Aristóteles (384-322 a.n.e.). Este compiló sistemáticamente los conceptos, sus relaciones mutuas, los juicios y conclusiones deducibles, y creó con los silogismos una clara estructura formal.

La lógica es la ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico. Se trata de una ciencia formal que no tiene contenido, sino que se dedica al estudio de las formas válidas de inferencia**.** Es decir, se trata del estudio de los métodos y los principios utilizados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto el cual puede ser utilizado en la resolución de problemas.

La lógica Matemática se ocupa del análisis de las proposiciones y demostraciones, proporciona ideas claras y precisas sobre la naturaleza de la conclusión deductiva, desarrolla el pensamiento funcional y hace una contribución esencial al desarrollo del pensamiento científico y creador.

El pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos.

El concepto de pensamiento lógico ha sido objeto de estudio de distintas escuelas psicológicas destacándose en ello Piaget (1982), fundador de la Psicología Genética y los integrantes de la escuela de la Psicología Histórico Cultural fundada por Vigotsky (1987). Al referirse a este concepto Piaget sentenció que la lógica del pensamiento la constituye el sistema de relaciones que permiten al sujeto la coordinación de sus propios puntos de vista entre sí y con los puntos de vista de los demás.

Piaget estudió con profundidad la génesis de este sistema de relaciones en el que dio gran importancia a la reversibilidad, variable que también ponderó la escuela fundada por Vigotsky para diagnosticar el grado de desarrollo del pensamiento lógico.

Se entiende por pensamiento lógico el pensamiento que es correcto, es decir, el pensamiento que garantiza que el conocimiento mediato que proporciona se ajuste a lo real, Campistrous (2007). El pensamiento lógico se tiene como un conjunto de métodos de pensar, involucrados en cambiar conceptos y percepción, para incrementar la creatividad. Es una colección de teorías de pensamiento divergente, que no son inmediatamente obvias y que no pueden seguirse, usando solamente la lógica tradicional paso a paso, y que se concentran en generar nuevas ideas, en cambiar conceptos y perspectivas.

Al mismo tiempo, Campistrous (2007), estudia con detalles las formas lógicas del pensamiento y los procedimientos lógicos asociados a ellas para garantizar la corrección del pensamiento.

En lógica, la consecuencia lógica es la relación entre las premisas y la conclusión de un argumento deductivamente válido. La relación de consecuencia lógica es por lo tanto un concepto central a la lógica. Dos características generalmente aceptadas de la relación de consecuencia lógica son que es necesaria y además formal.

Al hablar de lógica tenemos que tener presente las técnicas lógicas, aquellas que hacen abstracción de los objetos y relaciones, transformando los mismos según las leyes de la Lógica Formal, no de la Lógica Dialéctica que, al no hacer abstracción del contenido, está presente siempre (Cruz, 2002).

Su uso es frecuente cuando es necesario procesar problemas relacionados con ecuaciones, identidades, inferencias, figuras geométricas, gráficos, y en general con cualquier objeto o relación cuyos rasgos faciliten transformarlo. Ejemplos de estas técnicas son la generalización, limitación, formación de recíprocos, búsqueda de proposiciones equivalentes, negación de una proposición cuantificada, entre otras.

Del estudio realizado de los diferentes autores antes mencionados, que abordan el tratamiento de la lógica en la resolución de problemas para desarrollar el pensamiento lógico y obtener consecuencias lógicas, podemos resumir que presentan importantes aportes en los métodos, procedimientos, y algoritmos propuestos, que en su generalidad están dirigidos al profesor, pero limitan al estudiante a buscar una respuesta a la o las preguntas que se plantean en el problema. No brindan la posibilidad de establecer otras relaciones o búsquedas que permitan asegurar que la respuesta encontrada es la correcta, restringen la producción de consecuencia lógicas y limitan al estudiante al trabajo individual.

Otro de los autores que en sus investigaciones hace énfasis en el desarrollo del pensamiento lógico es Amat (2009). Este investigador, avalado científicamente por su constante estudio en el desarrollo del pensamiento lógico y su aplicación en la resolución de problemas, en su tesis de Maestría en 1999 presenta una alternativa metodológica basada en la resolución de ejercicios para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de Secundaria Básica a través de la Enseñanza de la Matemática. En esta investigación se le da un mayor peso, al trabajo del profesor en función de lograr el desarrollo del pensamiento lógico, en los estudiantes, a la hora de resolver problemas y no así a los estudiantes como protagonistas de su aprendizaje individual y en la interacción con los demás.

En su tesis doctoral en Ciencias Pedagógicas, Amat (2009), aporta un método para la producción de consecuencias de los datos a partir de la relación de estos con los instrumentos. Le da un papel más activo al rol del estudiante en el proceso de resolución de problemas, pues facilita la participación de este, su interacción con el compañero de mesa y con los demás del grupo, así como la interrelación que debe existir entre estudiante y profesor. Pero, desde esta perspectiva, el estudiante no tiene conocimientos de todos los instrumentos necesarios para relacionarlos con los datos que ofrece el problema y obtener así directamente la producción de consecuencia que permitan la resolución del problema planteado.

Por todo lo relacionado anteriormente, al trabajo con la lógica y específicamente, su contribución al desarrollo del pensamiento lógico en el proceso de resolución de problemas, se considera que aún no ha sido objeto en las investigaciones revisadas lo relativo a la producción de consecuencias lógicas estableciendo un proceso de búsqueda entre los datos del problema y los instrumentos cognitivos que permitan de una manera heurística contribuir a su obtención y a la vez resolver el problema planteado, por lo que se hace necesario abordar esta problemática de manera específica.

Por otra parte se encuentra la heurística, la entendemos como una estrategia, método o criterio usado para hacer más sencilla la solución de problemas. El conocimiento heurístico es un tipo especial de conocimiento usado por los humanos para resolver problemas complejos. En este caso el adjetivo heurístico significa medio para descubrir.

La forma de proceder para resolver problemas, ha sido investigada desde hace muchos años por personalidades relevantes en el campo de las ciencias. Así surgió la palabra ***heurística***, que inicialmente, se refería al estudio de los métodos que conducían a los descubrimientos y las invenciones en sentido general. Actualmente se utiliza para referirse al estudio de los métodos, procedimientos, reglas y estrategias, que pueden ser utilizados en la resolución de problemas.

En el tratamiento de la heurística para la resolución de problemas, por citar algunos ejemplos, tenemos los casos de Santos Trigo (1994); entre otros.

El objetivo principal en la heurística es investigar las reglas y métodos que conducen a los descubrimientos y las invenciones, donde se utilicen los recursos heurísticos, que incluyen a la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución de tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y dominio científico (Ballester, 1992).

Una forma exacta de proceder, que conduzca siempre a la solución de cualquier tipo de problema matemático, no se conoce, o al menos no se ha encontrado bibliografía que la describa hasta el momento.

Pero sí se han elaborado indicaciones generales, que permiten guiar en alguna medida a las personas que estén tratando de resolver un problema. Estas indicaciones están contenidas en lo que se suele llamar elementos heurísticos. Entre sus principales componentes están los medios auxiliares heurísticos y los procedimientos heurísticos. Dentro de estos últimos se encuentran los principios heurísticos de analogía, inducción, reducción y generalización; las reglas heurísticas que representan impulsos en el proceso de búsqueda de solución y las estrategias heurísticas de trabajo hacia adelante o método sintético y de trabajo hacia atrás o método analítico.

Un entrenamiento adecuado en el uso de estos recursos, permite incrementar las capacidades de los estudiantes en la solución de problemas. Pero, solamente conocer esos procedimientos, no resulta suficiente para resolver un problema. Es indispensable que la persona que intenta resolverlo esté preparada para hacerlo, que conozca las operaciones o procedimientos necesarios para resolver el problema, y que esté interesada en obtener la solución.

Los elementos heurísticos generales están concebidos para ser aplicados en la solución de cualquier tipo de problema que pueda ser modelado matemáticamente. Representan ideas, indicaciones generales que facilitan la tarea de encontrar la vía de solución de cualquier tipo de problema. Sin embargo, en los últimos tiempos, se ha estado cuestionando la utilidad real de estas concepciones tan generales y se está haciendo mayor énfasis en la necesidad de un sólido conocimiento matemático específico y de la adaptación de esos elementos heurísticos generales, a la solución de problemas relativos a un conjunto de contenidos matemáticos específicos.

Veamos algunos criterios al respecto:

Para Santos Trigo (1994), *"la relación entre métodos heurísticos generales y la importancia del contenido específico ha sido un tema de controversia cuando se aborda la discusión del desarrollo de la inteligencia. El dilema puede tomar diversas formas: Si una idea o heurística aprendida es demasiado específica, entonces no se puede esperar una transferencia fácil a otras situaciones. Por otro lado, si la idea se presenta en forma general no parece claro cuándo el dominio de esa idea realmente se ha logrado".*

En este sentido Schoenfeld (2010), opina que *"existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas*:

1. Dominio del conocimiento o recursos.
2. Heurística.
3. Control.
4. Sistemas de creencias.

El dominio del conocimiento o recursos, según Schoenfeld (2010), no es más que los conocimientos previos que posee el individuo; entre otros, conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentarse a un determinado problema.

La dificultad de controlar el curso de la solución y la respuesta final obtenida debe ser atendida por los docentes, de lo contrario, se lesiona tanto el proceso de resolución de los problemas, como la formación en los estudiantes de los conocimientos, habilidades y hábitos de control. Las estrategias cognoscitivas permiten al estudiante, cuando realizan las tareas, pensar, explorar, contrastar, formular hipótesis y verificar resultados.

El control tiene presente el autocontrol y la autoevaluación que la persona realiza durante la resolución de problemas. Indican hasta qué punto el individuo está consciente de sus avances y fracasos, y cómo es capaz de reconocer y poner en función sus verdaderas capacidades.

El sistema de creencias se refiere a la concepción e ideas personales que el individuo tenga con relación a la matemática y cómo resolver problemas. Con respecto a las creencias, pueden definirse como una amalgama diversa de conocimientos y sentimientos subjetivos sobre un cierto objeto o persona. Son las ideas individuales, mantenidas en el tiempo, que se tienen sobre la materia, sobre uno mismo como estudiante, o sobre el contexto social en el que se realiza el aprendizaje. Son diferentes del conocimiento, puesto que este debe implicar un cierto grado de objetividad y validación de la realidad inmediata (McLeod, 1992).

Para Schoenfeld (2010), "*las creencias matemáticas son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las matemáticas y su enseñanza y su aprendizaje, dicho conocimiento está basado en la experiencia".*

De acuerdo con Schoenfeld (2010), las creencias están muy relacionadas con la noción de metacognición, pues constituyen el punto de vista matemático sobre uno mismo y sobre el contexto y determinan la conducta de un individuo, Carmenates (2011).

Indica que los estudiantes, como consecuencia de su experiencia discente, generan estas creencias que condicionarán su aprendizaje y la forma en que utilizarán las matemáticas en el futuro.

Aprender a resolver problemas, no ha figurado como una de esas razones. Realmente, la creencia predominante durante siglos fue, el que se aprende a resolver problemas por imitación, es decir, viendo resolver problemas e imitando las actitudes y el proceder del que resuelve. No puede negarse que esta vía y también la de ensayo y error, pueden servir a algunas personas para aprender, pero la escuela no está hecha para que algunos aprendan, sino para que todos aprendan y, obviamente, con estos procedimientos, no se alcanza un aprendizaje absoluto de todo el alumnado.

Se concuerda en que los cuatro aspectos que señala Schoenfeld (2010), influyen en la solución de problemas, aunque no se le concede la misma importancia a cada uno de ellos. Además, se tiene el criterio en cuanto a la importancia relativa de los elementos heurísticos y el conocimiento específico.

En nuestra opinión, para resolver un problema matemático, se debe tener un buen dominio del contenido específico, tanto matemático como extramatemático, que esté relacionado con el problema a resolver. En particular se le concede una singular importancia a tres aspectos que consideramos esenciales:

a. Poseer una correcta interpretación de los conceptos matemáticos que se deben aplicar, para lo cual se requiere tener dominio del contenido y la extensión de dichos conceptos.

b. Disponer de un conocimiento, lo más amplio posible, de las relaciones existentes entre los diferentes conceptos matemáticos que tienen relación con el problema a resolver.

c. Las creencias que posean los que están presentes en la resolución de un problema, su compromiso personal para llegar a una solución, el tiempo a de dedicar, su constancia, los procesos de búsqueda necesarios para llegar a una conclusión.

Ahora bien, por mucho conocimiento que se tenga acerca de los elementos heurísticos, si no se conocen los contenidos matemáticos específicos relacionados con el contexto del problema, en particular con los conceptos que deben ser aplicados y las relaciones entre ellos, son prácticamente inexistentes las posibilidades de resolver el problema.

El método heurístico o de búsqueda parcial, presupone por parte de los estudiantes, el cumplimiento de diversos pasos en la solución del problema escolar planteado, el mismo tiene como objetivo fundamental el desarrollo paulatino de la actividad independiente de los estudiantes. Contribuye en el estudiante a la búsqueda de lo nuevo, conduce a mejorar el rendimiento en el aprendizaje y al desarrollo del pensamiento (Palacio, 2003). Este método consiste en el planteamiento a los estudiantes de preguntas, sugerencias e indicaciones, a modo de impulsos que faciliten la búsqueda independiente de la solución.

Con el método heurístico el profesor procura, sobre la base de un enfoque problémico de la enseñanza y la participación activa y consciente de los estudiantes en la búsqueda del conocimiento, la asimilación de los elementos de la actividad creadora a través del dominio de algunas etapas de solución independiente de problemas, y del desarrollo de sus habilidades investigativas. Una de sus manifestaciones más conocidas es la conversación heurística, la cual consiste en el establecimiento de un diálogo entre el profesor y los estudiantes sobre la base de una serie de preguntas e impulsos interrelacionados que guían el camino hacia la solución del problema.

Mediante el método heurístico, se les proporcionan a los estudiantes, impulsos que faciliten la búsqueda de la solución de los problemas, sin informarle los conocimientos terminados, sino llevándolos al descubrimiento de las suposiciones y reglas correspondiente de forma independiente; su aplicación a la resolución de problema está avalada por la importancia que se le concede para lograr métodos efectivos de enseñanza (Polya, 1965; Schonfeld, 1985; Ballester, 1992).

Cuando se habla del método heurístico nos referimos, más bien, a la presentación del problema, y luego si el estudiante lo requiere, el profesor planteará a los estudiantes preguntas, sugerencias e indicaciones que faciliten la búsqueda de la solución del problema, permitiendo, en el caso que se necesite, que los estudiantes adquieran los conocimientos a través del razonamiento dirigido por el profesor.

Para apoyar toda actividad es importante preparar a los estudiantes, equiparlos de una instrucción heurística para ganar en independencia y confianza en la resolución de problemas, ya que ella consiste en la enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales para favorecer la resolución de problemas.

Del estudio realizado de los diferentes autores antes mencionados, que abordan el tratamiento de la heurística en la resolución de problemas, se resumen los importantes aportes en los métodos, dimensiones, elementos, reglas, técnicas y procedimientos que restringen la producción de consecuencias heurísticas y limitan al estudiante al trabajo individual.

CONCLUSIONES

La Geometría como contenido de la Didáctica de la Matemática, se puede entender si su estudio se hace desde la integración de distintos referentes, donde se encuentran la producción de consecuencias lógicas y heurísticas, pues se enmarca dentro de las tendencias actuales que persiguen la participación activa y consciente de los estudiantes en un proceso de aprendizaje desarrollador. Para lo cual se considera indispensable que el profesor adquiera una concepción más amplia acerca de la forma de enseñar y aprender, que favorezca el proceso de una educación para la vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amat, M. A. (2009). Desarrollo del pensamiento relacional mediante la resolución de problemas matemáticos en la Secundaria Básica. (Tesis doctoral). Las Tunas: Universidad de Las Tunas.

Aristóteles. (1987). Tratado sobre Lógica. México: Porrúa.

Ballester, S. et al. (1992). Métodos Lógicos. En Metodología de la Enseñanza de la Matemática. La Habana, Cuba. Ed. Pueblo y Educación.

Campistrous, L. A. (2007). El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en la secundaria básica. La Habana: Centro de Estudios Educacionales.

Carmenates, O. A. (2011). El método de la interconexión significativa en la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en la educación preuniversitaria. (Tesis doctoral). Las Tunas: Universidad de Las Tunas.

Castellanos, D. (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. Evento Internacional Pedagogía 2001.

De Guzmán, M. (2000). Valor heurístico de los ejercicios de San Ignacio, su influencia en las reglas de Descartes. Recuperado de http://blogs.mat.ucm.es/catedramdeguzman/valor-heuristico-de-los-ejercicios-de-san-ignacio/

Godino, J. D. (2003). Geometría y su Didáctica para maestros. Granada: Universidad de Granada.

Mcleod, D. (1992). Research on affect in mathematics education. New York: Macmillan.

Palacio, J. (2003). Colección de problemas matemáticos para la vida. La Habana: Pueblo y Educación.

Piaget, J (1982). Las operaciones intelectuales. Universidad de La Habana

Polya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas.

Rebollar, A. (2000). 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 doctoral). Santiago de Cuba: Universidad de Santiago de Cuba.

Rico Romero, L. (2006). Base teórica del currículo de Matemáticas en la educación secundaria. Madrid: Síntesis, S.A.

Santos, L. M. (1994). La resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. México. Cuadernos de Investigación, 7(28).

Schoenfeld, A. H. (2010). La metacognición en la resolución de problemas. Evento Internacional Universidad 2010. La Habana: MES.

Vigotsky, L. S. (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana: Científico Técnica.