



**Revista Electrónica EduSol, ISSN: 1729-8091. Año 2014, Volumen 14, No. 46, ene.-mar. , pp. 1-8.**

**Universidad de Ciencias Pedagógicas "Raúl Gómez García", Guantánamo, Cuba**

## **La resolución de problemas geométricos en Matemática utilizando la computadora**

**M.Sc Osmany Guzmán Simón, Asistente**

e-mail: osmany@cug.co.cu

Institución: Filial Universitaria Imías

Provincia: Guantánamo

País: Cuba

**M.Sc Yanni Moreira Rodríguez, Asistente**

e-mail: yanni@cug.co.cu

Institución: Filial Universitaria Imías

Provincia: Guantánamo

País: Cuba

Fecha de recibido: diciembre de 2013

Fecha de aprobado: enero de 2014

### **RESUMEN**

Se presenta un análisis donde se plantean los fundamentos psicopedagógicos que sustentan el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas geométricos en la asignatura Matemática, utilizando la computadora.

**Palabras Clave:** Resolución de Problemas, Geometría, Matemática

### **Solving geometric problems in mathematics using computer**

#### **ABSTRACT**

Analysis where psycho rationale underpinning the development of skills in solving geometric problems in Mathematics in using computer arise is presented.

**Keywords:** Problem Solving, Geometry, Math

---

#### **INTRODUCCIÓN**

En el transcurso de la vida, cada ser humano se enfrenta desde las primeras edades a una gran cantidad de problemas, cuya solución depende en mayor o menor medida, de la preparación teórica y práctica que haya tenido en su vida. De ahí que la escuela es la institución que de manera especial debe preparar a los escolares para resolver problemas de forma independiente.

En el contexto de la enseñanza de la Matemática uno de los aspectos que atrae la atención de los que tienen que ver con la forma de impartir esta materia, es la solución de problemas. El interés creciente por la resolución de problemas, reside en que ellos

constituyen no solo una de las vías principales para la asimilación de los conocimientos y la formación de habilidades y hábitos matemáticos, sino también para su preparación con vistas a enfrentarse de forma independiente, a las diferentes tareas que se le plantean en la vida laboral y científica, entre otras.

Las investigaciones psicopedagógicas demuestran, que la preparación de los escolares en la resolución de problemas desde la primaria se ha desarrollado partiendo de dos criterios principales:

1- La preparación de los escolares en la resolución independiente de los problemas, se considera como un producto espontáneo. Según este criterio la formación de los educandos es un subproducto, el cual se obtiene sin necesidad de una estructura planificada de los métodos didácticos para enseñar a resolverlos.

2- Para que los educandos aprendan a solucionar problemas, resulta necesario que ellos a lo largo de cada curso escolar resuelvan muchos; esta concepción supone que la resolución reiterada de problemas en las clases, tiene un efecto acumulativo que trae por consecuencia el desarrollo de la habilidad.

En la Matemática escolar que se imparte en cada una de las enseñanzas, dentro de sus contenidos se encuentran los referentes a igualdad y semejanza de figuras.

Para ello es necesario que los estudiantes realicen operaciones mentales tales como, analizar y sintetizar, comparar, clasificar, generalizar, concretar, abstraer y particularizar. Estas operaciones están presentes tanto en el trabajo con la nueva materia, como en la resolución de ejercicios y problemas. Lo anterior expresa la necesidad de buscar alternativas para el desarrollo de habilidades en los estudiantes para enfrentar estos tipos de problemas.

Hasta el momento por la vía tradicional no se ha logrado en los estudiantes el desarrollo de habilidades en la solución de problemas donde intervenga la igualdad o semejanza de figuras geométricas, por lo que obviamente se impone una transformación tanto de los criterios para la enseñanza de la solución de ejercicios, como de la propia forma de organizar y conducir la enseñanza.

El presente trabajo aborda algunos aspectos teóricos relacionados con la resolución de problemas que pueden ser de utilidad a los profesores encargados de enseñar estos contenidos.

## **DESARROLLO**

### **Panorámica de la enseñanza de la Geometría**

La Geometría es una ciencia que se enseña en el ámbito mundial, y en la enseñanza de la misma han existido diferentes tendencias, las cuales como todas las que existen en relación con la enseñanza, han tenido defensores y oponentes. No obstante, lo que sí es una realidad, es que de una forma u otra, con más o menos contenidos, la Geometría si tiene que ser objeto de estudio, pues desempeña un papel determinante en cada uno de los niveles de enseñanza, ya que influye positivamente en el aprendizaje de otras ramas de la Matemática: en el Álgebra, el Análisis Matemático, la Estadística, las Probabilidades, y otras disciplinas científicas cuando le tributa la interpretación

geométrica de los fenómenos y resultados. Además, esta disciplina contribuye al desarrollo del pensamiento, en particular del pensamiento lógico, del pensamiento geométrico-espacial (Flores, 1990) y del pensamiento heurístico.

La educación geométrica, es un fenómeno que se desarrolla a nivel mundial, por este motivo se considera como un aspecto importante, así como su influencia en el desarrollo de la Geometría en nuestro país.

### **¿Por qué sistematizar?**

Según M. A. Danilov y M. N. Skatkin dentro de los principios didácticos, se encuentra la sistematización en el proceso de enseñanza que tiene un gran peso en el aprendizaje de los estudiantes.

El principio de sistematización de la enseñanza y de su relación con la práctica, se expresa en la necesidad de combinar armónicamente el estudio de los conocimientos sistemáticos y la administración paulatina de habilidades y hábitos en un orden rigurosamente lógico, así como la aplicación de estas adquisiciones en la vida, resolver las tareas de carácter práctico y para resolver actividades laborales. (Danilov, M. 1985)

La esencia del principio del carácter sistemático de la enseñanza está dada en la necesidad de que toda actividad del profesor y de los estudiantes sea consecuencia de una planificación lógica.

En la estrategia metodológica de la sistematización el profesor debe encontrar el método para dirigir el proceso, orientando a tiempo lo esencial, en el ordenamiento y estructuración de los conocimientos en un sistema, así debe lograrse que los estudiantes comparen, destaquen características comunes, no comunes, características esenciales y no esenciales y contrapongan el saber ya adquirido para entrelazar los hechos en la estructura del saber para mejor comprensión.

La sistematización como vinculación entre la materia ya conocida y la nueva, como apropiación sistemática de la materia nueva, es también parte del trabajo en la materia nueva y su fijación. (Ballester, 1992)

Ser consecuente con el principio de la sistematicidad significa tener muy en cuenta el enfoque de sistema en la labor docente, la revelación de los nexos, de la concatenación que existe entre los fenómenos y procesos que son objeto de análisis en el proceso docente – educativo. En este sentido nos hacemos la siguiente interrogante: ¿Cómo pueden vincularse unos sistemas de contenidos con otros? Se puede responder a través de la concepción y selección de un conjunto de ejercicios integradores, pero que guarden una interrelación lógica de los conocimientos que se generalizan, sobre la base de los objetivos que expresen las transformaciones que desean lograr en los estudiantes gradualmente. En nuestro caso, solo se abordará la sistematización en los procedimientos.

La sistematización de los procedimientos puede realizarse, a través del análisis de los casos particulares y llegar al procedimiento general. Otra forma de sistematización es la comparación atendiendo a determinadas propiedades.

Se sistematiza cuando se compara y contrapone el saber y poder adquiridos con el fin de llevarlo a una estructura de sistema. Cuando se sistematiza se investigan propiedades comunes y diferentes componentes.

La sistematización es uno de los medios más efectivos para cultivar el razonamiento de los estudiantes, en el tratamiento de la materia de enseñanza no debe conducir, exclusivamente, a una operación sistemática y coherente de los conocimientos por los estudiantes, al mismo tiempo ellos deben capacitarse para el trabajo y el pensamiento sistemático. El gran valor educativo de la enseñanza sistémica radica en que los estudiantes, aprendan a pensar en forma lógica y consecuente, a ordenar adecuadamente sus conocimientos y a superar las dificultades.

### **Análisis psicopedagógico de la resolución de problemas matemáticos**

Al revisar la literatura psicológica y metodológica sobre el tema, se observa que no existe concepción única acerca de lo que debe ser considerado un problema. A. Labarrere Sarduy, plantea que el psicólogo y el matemático por lo general, poseen cada uno a partir de su ciencia, conceptos relativamente distintos, aunque contemplados desde el punto de vista de la metodología de la enseñanza ellos no son contradictorios.

El rasgo fundamental de la concepción psicológica del problema consiste en considerarlo según su contenido subjetivo. Labarrere define problema desde su criterio psicológico como "un fin que se halla bloqueado, al cual el sujeto no tiene acceso directamente a partir de la memoria."; en esta definición el aspecto esencial es el sujeto que no tiene acceso a la respuesta solo a través de su memoria, sino que está obligado a pensar, razonar, para encontrar los conocimientos necesarios, que conducen a la respuesta. (Labarrere, 1996, p. 5)

Al hacer referencia al contenido subjetivo del problema, esta concepción hace énfasis en la actividad del sujeto que resuelve el problema, más específico, en su actividad cognoscitiva.

Este punto de vista conduce a poner en primer plano no el problema considerado en sí mismo, sino el sistema cuyo núcleo es la relación sujeto - objeto que, en el contexto de la enseñanza, se manifiesta como la relación del estudiante con el problema.

Labarrere hace referencia a una definición de problema donde plantea que " es determinada situación en la cual existen nexos, relaciones, cualidades de y entre los objetos que no son accesibles directa o indirectamente a la persona. Un problema es toda situación en la cual hay algo oculto para el sujeto, que este se esfuerza por hallar". (Labarrere, 1996, p. 6)

En la anterior definición no se hace referencia al sujeto o a la actividad cognoscitiva del, que lo resuelve, en ella el papel principal lo desempeña el conjunto de relaciones cuantitativas que entre sí mantienen las magnitudes y sus valores, los cuales incuestionablemente, tienen existencia objetiva, independiente del que resuelva el problema.

Labarrere señala que "todo verdadero problema se caracteriza porque exige que aquel que lo resuelve, el estudiante en nuestro caso, comprometa de una forma intensa

su actividad cognoscitiva, que se emplee a fondo, desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento, la elaboración de hipótesis o ideas previas de solución, etc."; aspectos que destacan que el escolar necesita desplegar su actividad cognoscitiva en el proceso de resolución de un problema. (Labarrere, 1996, p. 7)

Algunos autores plantean que las características fundamentales de un problema o ejercicio en la enseñanza de la Matemática, son:

El **objetivo** de las acciones, el **contenido** de las acciones y las **condiciones** para las acciones.

El **objetivo** de todas las acciones en la resolución de un problema o ejercicio es, en cada caso transformar una situación inicial (elementos dados, premisas) en una situación final (elemento que se busca, tesis).

El **contenido** de las acciones en la resolución de un problema o ejercicio está caracterizado por objeto de las acciones, que pueden estar dados por los elementos de los contenidos matemáticos (conceptos, proposiciones y procedimientos algorítmicos); la correspondencia entre situaciones extra matemáticas y los procedimientos heurísticos (principios, estrategias, reglas, etc.), así como medios heurísticos auxiliares.

Tipos de acciones: identificar, realizar, comparar, ordenar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, buscar, planificar, controlar.

Como **condiciones** para las acciones se encuentran en primer lugar las exigencias que el problema plantea al estudiante, expresadas por el grado de dificultad.

Los pasos o etapas anteriores son momentos generales que caracterizan a toda actividad para solucionar un problema. Todo estudiante que resuelve un problema debe, en primer lugar, analizarlos (incluye la lectura e interpretación), después, determinar la vía por la que puede ser solucionado, llegando a conclusiones matemáticas; posteriormente, realizar de modo práctico la vía seleccionada y por último, comprobar la solución que debe estar en cada fase o etapa.

Analizando las características de la resolución de problemas utilizando la computadora, el autor propone las siguientes etapas:

1. Análisis inicial del problema.
2. Determinación de la vía de solución.
3. Determinación de la forma de introducir la respuesta a la computadora.
4. Realización o ejecución de la vía de solución.
5. Valoración del control del resultado.

El análisis del enunciado de un problema determina, en gran medida, el destino del resto de las etapas de la solución. Como momento inicial permite al estudiante formar una representación o esquema del problema que está por resolver y lo que es más importante, le permite concebir de forma anticipada, la vía por la cual puede resolverse, o en otros términos, determinar la vía de solución.

El análisis del texto tiene una función muy importante, que consiste en separar lo dado y lo buscado, en determinar cuales entre éstas son las condiciones del problema (de donde parte) y la clara diferencia inicial y la exigencia (a donde debe llegar).

La tercera etapa marca el inicio en el estudiante, de una representación del camino que debe seguir para arribar a la respuesta exigida, cumpliendo con los requisitos planteados. Es necesaria la comprensión de los datos, el razonamiento de la vía correcta, el esclarecimiento de las magnitudes y palabras claves que puedan influir en el modo de llegar a la solución.

La forma en que puede ser introducida la respuesta a la computadora puede orientar de cierta manera, la determinación de la vía para resolver el problema e influir tanto en la solución como en el proceso de realización o ejecución de la misma.

El estudiante debe tener en cuenta el estilo en que el software solicita el resultado, pues el análisis a realizar es diferente en una selección múltiple o unitaria a la entrada directa de la información.

La realización o ejecución de la vía de solución marca el momento en el cual, el problema comienza a resolverse "prácticamente" en un trabajo de mesa o mental por parte del estudiante, según el plan o vía de solución concebida. La ejecución del proceso se produce a partir de acciones que están determinadas por la naturaleza del problema que desea resolver.

Las acciones de control se llevan a cabo a todo lo largo del proceso y consisten, en hacer corresponder o comparar, los procesos, transformaciones, operaciones, que tienen lugar durante la solución, con determinados patrones (dados externamente o presupuestos por la propia persona que los ejecuta).

1- **Estrategia de trabajo hacia atrás**, lo cual significa que dentro del trabajo con problemas se parte de lo buscado y se plantea la pregunta, ¿Cómo se puede determinar lo buscado?

2- **Estrategia de trabajo hacia adelante**, es la más conveniente en estos problemas, pues parte de lo dado y se plantea la pregunta ¿Qué se puede determinar partiendo de las magnitudes dadas?

El autor es de la opinión que en la resolución de problemas utilizando la computadora se tome la estrategia de trabajo hacia adelante, por tener el sistema con su estrategia pedagógica la dirección del proceso, permite una orientación y dirección del comportamiento del aprendizaje.

Uno de los aspectos que plantea el Dr. C. Sergio Ballester, es que el tratamiento metodológico en la resolución de problemas consiste en la necesidad de dar impulsos adecuados (retroalimentación), que permitan la orientación del escolar en el proceso de solución de los mismos.( Ballester, 1992 )

Estos impulsos que pueden aparecer en forma de preguntas, sugerencias u órdenes, permiten en el estudiante el desarrollo de habilidades para el trabajo con la información. Entre las habilidades se encuentran:

- Habilidad para **localizar** datos. (observar, leer, preguntar, etc.)
- Habilidad para **interpretar** la información. (comprender e interpretar tablas, gráficos).
- Habilidad para **procesar**. (analizar, comparar, abstraer, generalizar, etc.)
- Habilidad para **concretar y aplicar**. (planificar, argumentar, obtener, etc.).

- Habilidad para **recomponer**. (elaborar un modelo nuevo).
- Habilidad para **inventar, crear**.

Sergio Ballester hace énfasis en el nivel de partida que se puede asegurar antes de iniciar el trabajo con los problemas. El desarrollo de habilidades en la traducción del lenguaje común al algebraico, la solución de ecuaciones, despejes de fórmulas, en general, la resolución de problemas a través de impulsos, posibilita a los estudiantes un desarrollo del pensamiento lógico y creativo. (Ballester, 1992)

Uno de los aspectos esenciales para garantizar el aseguramiento de las condiciones previas es el grado de dificultad del problema a resolver. Al respecto Campistrous y Rizo plantean los criterios por los que se debe clasificar los problemas y que también asume el autor. Ellos son: (Campistrous, 1993)

**-La formulación verbal del problema.** Por ello se entiende el ordenamiento de las informaciones y cuestiones en el texto. En algunos casos el enunciado ofrece indicaciones claras sobre las operaciones (palabras claves). A veces la situación se describe con muchas o pocas palabras. La pregunta puede estar aislada al inicio o al final del enunciado y así ser reconocible inmediatamente.

**-La estructura del problema.** Por ello se entiende la cantidad de relaciones que han de tenerse en cuenta entre las magnitudes dadas y las que se buscan, la cantidad y el tipo de las magnitudes intermedias, el tipo de los conceptos y operaciones indicadas en los problemas. Puede tratarse de objetos materiales que tengan ciertas relaciones entre sí o de objetos ideales.

**-Forma y modo de representar las magnitudes.** Pueden ser representadas las magnitudes mediante valores concretos o ser caracterizadas mediante variables. Los estudiantes prefieren las dimensiones con números de pocas cifras y la utilización en notación científica le causan dificultades adicionales.

**-Criterios subjetivos.** Comprende la relación de los estudiantes con el problema, el grado de conocimiento de los estudiantes sobre la situación.

El autor opina que todo software educativo debe poseer una ayuda que permita al estudiante, en caso que lo necesite, realizar una llamada a una base informativa adecuada al contenido y objetivo.

Todos estos argumentos expresados han sido utilizados en el diseño de un entrenador, teniendo en cuenta una estrategia de trabajo que mezcle los impulsos adecuados en cada uno de los problemas y realice un control de ellos para valorar las habilidades.

## **CONCLUSIONES**

Las transformaciones de la Enseñanza Media Superior, constituyen una respuesta a los urgentes cambios que demanda el sistema educativo en la sociedad del conocimiento, de ahí la importancia de la aplicación de las nuevas tecnologías a la formación y desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Balboa Roberto, Newton T: un sistema de producción de entrenadores y tutores inteligentes.

Memorias del Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Tomo III, jun., 1992.

2. Campistrous P., L. y C. Rizo Cabrera. Aprende a resolver problemas aritméticos. La Habana, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 1993.
3. Colectivo de Autores. Pedagogía. Pueblo y Educación. La Habana, 1984.
4. Danilov, A. M. y M. N. Skatkin. Didáctica de la escuela media. La Habana, Pueblo y Educación. 1975.
5. Galperin, P. Ya. Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. *En*: Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades. La Habana, Pueblo y Educación. 1986.
6. García de la Vega, Dalia. Pronóstico y Optimización en el diseño de un sistema de cómputo para el CES. Tesis de Doctorado. La Habana, Instituto Superior Politécnico "José A. Echavarría". 1988.
7. González Castro, Vicente; Teoría y práctica de los medios de enseñanza. La Habana, Pueblo y Educación. 1986.
8. Labarrere Sarduy, A. Pensamiento: análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana, Pueblo y Educación. 1996.
9. Metodología de la enseñanza de la Matemática. [Por] Sergio Ballester Pedroso [y otros] Tomo I. La Habana, Pueblo y Educación. 1992.
10. Pérez Fernández, V.; Tutoriales para la enseñanza del sistema operativo MS-DOS y las partes fundamentales de una computadora. Tesis de Maestría. 1994.
11. Vigotsky, L. S. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Científica Técnica. 1987.