

UNA METODOLOGÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS MEDIANTE EL SOFTWARE EDUCATIVO “ELEMENTOS MATEMÁTICOS” EN LA SECUNDARIA BÁSICA

MsC. Liuska Martínez Noris

Universidad de Las Tunas, Cuba

lmnoris@yahoo.es

lmnoris@gmail.com

Lic. Osmany Carmenates Barrios

Universidad Pedagógica de Las Tunas, Cuba

RESUMEN

En la Tercera Revolución Educacional de la Revolución Cubana se hace necesario introducir una nueva metodología que potencie la resolución de problemas geométricos mediante el uso de los Software Educativo. Se aplicó una metodología para el software “Elementos Matemáticos” de la Colección El Navegante de la Secundaria Básica. La misma tiene como propósito que sirva fundamentalmente de guía orientadora para dirigir desde el punto de vista metodológico el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, teniendo en cuenta las posibilidades que le brinda al estudiante el trabajo con la computadora. Esta le permite al estudiante satisfacer sus necesidades de conocimiento correspondiente a las exigencias o perspectivas de desarrollo que se ha alcanzado en los momentos actuales. Además se presentan los resultados obtenidos como consecuencia de su puesta en práctica, donde se verificó el movimiento de un estado inicial a otro evidentemente superior, en el que se pudo comprobar la efectividad de la metodología si se es consecuente con la lógica de actuación que se propone como resultado de esta investigación.

Palabras claves: problemas, software, software educativo,

1. INTRODUCCIÓN

El programa de Informática Educativa del MINED contempla, tanto la formación informática de niños y jóvenes, como la introducción progresiva del software educativo como medio de enseñanza en todos los niveles de educación. Si bien en lo primero es donde se ha acumulado la mayor experiencia durante más de una década, no es así en lo segundo. A partir del cambio de la tecnología y la introducción de la computadora en todos los niveles de enseñanza, se implementan acciones concretas para transitar progresivamente hacia un uso masivo de estos recursos como medio de enseñanza.

Se ha comprobado que los estudiantes muestran poco interés por la Matemática y la asimilación de la misma es pobre. El uso de los medios de enseñanza que motiven y faciliten la asimilación de contenidos matemáticos es insuficiente en la secundaria básica cubana.

La resolución de problemas ha sido de tratamiento por varios investigadores, su mayor auge comienza a partir de 1945 con la obra de Polya donde enuncia las cuatro etapas fundamentales para la resolución de problemas. En nuestras educaciones constituyen hoy un reto donde diversos investigadores brindan sus experiencias con el objetivo de llegar al conocimiento de la verdad mediante de la resolución de problemas pues estos forman parte de nuestra vida cotidiana.

Basado fundamentalmente en que este contenido cuenta con escasos medios de enseñanza que no permiten lograr toda la atracción necesaria para comprender el contenido, con el objetivo de contribuir a solucionar esta problemática, en este trabajo se propone una metodología para el uso del software educativo "Elementos Matemáticos" de la Colección El Navegante para motivar e incentivar el interés de los estudiantes por la resolución de problemas y que se cree en él una base sólida de su aplicación a la vida en sociedad.

Este trabajo favorece el desarrollo de la creatividad de los profesores y alumnos. En él se demuestran algunas de las posibilidades de utilización del software educativo como medio de enseñanza para darle tratamiento a la resolución de problemas geométricos, pues actualmente no se logra un adecuado nivel de motivación, para que los alumnos comprendan y adquieran este conocimiento con mayor explicitud y transparencia.

Se utilizaron durante el proceso investigativo el enfoque dialéctico-materialista y algunos elementos de la investigación-acción participativa, necesarios para que desde la reflexión de los implicados, permitir el constante perfeccionamiento de la investigación. Se emplearon métodos, procedimientos, técnicas e instrumentos de indagación teórica que permitieron considerar críticamente el objeto de la investigación en la visión del proceso en su dialéctica objetiva-subjetiva.

2. DESARROLLO

Antecedentes de la resolución de problemas.

Los estudios sobre la resolución de problemas han tenido la atención de los investigadores de los más variados campos. La misma se viene tratando desde tiempos remotos. En el siglo XVII Descartes conjeturó la existencia de reglas básicas para cualquier tipo de problema. En sus libros "Rules for the direction of the mind" y posteriormente en "Discourse on the method" presentó estrategias generales las cuales tenían reglas específicas para resolver problemas.

La resolución de problemas ha sido reconocida como un componente importante en el estudio del conocimiento matemático. Destacadas personalidades de esta disciplina se han pronunciado a favor de la resolución de problemas, entre ellos se debe citar a: Halmos, Kleiner, Diudonne. La esencia de estos planteamientos radica en reconocer la resolución de problemas como eje central de las matemáticas.

Kleiner enfatizó que el desarrollo de conceptos y teorías matemáticas se originan a partir de un esfuerzo por resolver un determinado problema. Diudonne reconoció que "La historia de las matemáticas casi siempre se origina en un esfuerzo por resolver los problemas específicos".

La aparición en 1945 del libro titulado "How solve it?", del matemático de origen húngaro George Polya, supuso el nacimiento de una nueva doctrina. Aunque estas ideas no tienen buena acogida hasta la década del 70 que es cuando él puede afirmar que comienza el movimiento a favor de la enseñanza de la resolución de problemas como tal fundamento en el rechazo tanto de la nueva matemática o matemática moderna, como al intento de vuelta atrás. Se comprendió, con respecto a esto último que no era suficiente el énfasis en los ejercicios y la repetición en el dominio de algoritmos y las operaciones básicas pues los alumnos tenían que ser capaces de resolver problemas complejos.

A raíz de su publicación un grupo de matemáticos, lógicos, pedagogos y psicólogos se han ocupado del tema. Entre los matemáticos, además de Polya se destacan Schoenfeld, Goldin y Miguel de Guzmán.

El camino propuesto por Polya redescubre y desarrolla la heurística, que se puede hacer remontar hasta Pappus y precisa una serie de estrategias que deben constituir una herramienta fundamental en la enseñanza de la resolución de problemas. No obstante su relevancia y el vacío que viene a llenar este trabajo, sus ideas no comenzaron a tener una influencia generalizada hasta la década de

los años 80, una vez que se fijó la atención en la resolución de problemas como una actividad esencial en la enseñanza de la Matemática.

A partir de este momento algunas de las estrategias básicas propuestas por Polya adquirieron gran popularidad en la investigación en Matemática Educativa y en algunos textos de Matemática escolar, lo que creó la imagen que jugaba un papel fundamental en la clase. A pesar de esto la situación real cambió muy poco y los resultados obtenidos en la investigación no fueron tan espectaculares como se esperaba.

Los problemas no son solo aquellos que han trabajado los grandes matemáticos, sino también otras cuestiones más sencillas, como los problemas escolares, que se proponen fuera del ámbito de la investigación de los profesionales de esta disciplina.

La palabra problema se utiliza frecuentemente en el ámbito de la educación de la matemática para designar cuestiones de diversa naturaleza a las que debe responder el alumno. Reúne actividades que se proponen a los alumnos persiguiendo distintas finalidades y cuya resolución exige aplicar diferentes conocimientos, habilidades y capacidades que normalmente forman parte de la enseñanza de la matemática.

Antes de entrar en consideraciones particulares es necesario esclarecer que se entiende por problema.

Distintos son los autores que abordan la definición de problemas, dentro de ellos tenemos, Rizo y Campistrous, Schoenfeld, Polya, Martha Martínez, Carlos Álvarez de Zayas, Miguel de Guzmán, Joaquín Palacio Peña, entre otros.

De estos autores se asume la definición expresada por Campistrous y Rizo en su libro "Aprende a resolver problemas aritméticos", la cual expresa que: "Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación".

Una taxonomía de los Software Educativos

Para la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la enseñanza se hace necesario, entre otras condiciones, que se pueda contar con el equipamiento adecuado en los centros, con el personal docente preparado en el manejo de esta tecnología y con una concepción didáctica que permita orientar a los profesores en este sentido. A este último aspecto le dedicaremos este curso.

César Labañino plantea que el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso docente, aunque es un hecho incuestionable a inicios del tercer milenio, no deja de ser preocupación de todos aquellos encargados de dirigir y ejecutar esta actividad, independientemente de los avances en el campo tecnológico, pues aún son muchos los elementos a los cuales no se les tiene una respuesta lo suficientemente convincente que elimine todo tipo de duda a uno de los principales actores de este proceso: los maestros y profesores.

Pere Marquès plantea en su definición de software educativo que "son programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Entre los elementos a estudiar en este proceso de acercamiento al conocimiento científico, el empleo del software educativo es uno de los principales puntos de partida para el desarrollo del marco conceptual de la Informática Educativa de cara a la nueva realidad educacional. Por otro lado, como elemento que juega un papel dinamizador en el uso de cualquier nuevo medio, el profesorado tiene un papel rector en el empleo del Software Educativo de manera que este no constituya un intruso en la clase.

Según Carlos Rojas Arce los softwares son programas de computadoras. Estos pueden dividirse en varias categorías basadas en el tipo de trabajo realizado. Estas categorías basadas en el tipo de trabajo realizado. Estas categorías primarias son los sistemas operativos, que dirigen las tareas para las que se utilizan las computadoras. Por lo tanto, este procesa tareas tan esenciales como el mantenimiento de los archivos del disco y la administración de la pantalla, mientras que el software de aplicación lleva a cabo tareas de tratamiento de texto, gestión de bases de datos y similares.

También encontramos el software de red, que permite comunicarse a grupos de usuarios y el software de lenguaje utilizado para escribir programas.

El software constituye un medio de enseñanza y su empleo no es antídoto contra los problemas de la docencia, pero puede convertirse en un elemento sumamente importante basándose en el uso correcto y programado de sus características y propiedades.

Existe la necesidad de dotar a los profesores, en su preparación continua, o a los que hoy se encuentran en las aulas en formación como nuevos docentes, de las bases teóricas y de las herramientas prácticas que le permitan reconvertir la imagen de intruso que en ciertas ocasiones y en algunos docentes hoy tiene el empleo de las tecnologías informáticas en el aula y el Software Educativo en particular y pasar a convertirlo en un aliado del profesor para lograr cumplir con la misión de formador de las nuevas generaciones.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización.

Funciones que pueden realizar los programas:

Función informativa: La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan.

Función instructiva: Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos escritos).

Con todo, si bien el ordenador actúa en general como mediador en la construcción del conocimiento de los estudiantes, son los programas tutoriales los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos.

Función motivadora: Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

Por lo tanto la función motivadora es una de las más características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

Función evaluadora: La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:

Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.

Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación solo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.

En este caso es necesario destacar la importancia que tienen la softwarea como elemento de interrelación que se establece entre los resultados alcanzados por los estudiantes, que son controlados por la traza y le permite al docente seguir un seguimiento efectivo y sistemático a los contenidos que se imparten en este nivel de enseñanza.

Función investigadora: Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema.

Además, tanto estos programas como los programas herramienta, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.

Función expresiva: Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias.

Desde el ámbito de la informática que estamos tratando, el software educativo, los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, entre otros.

Otro aspecto a considerar al respecto es que los ordenadores no suelen admitir la ambigüedad en sus "diálogos" con los estudiantes, de manera que los alumnos se ven obligados a cuidar más la precisión de sus mensajes.

Función innovadora: Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

Los programas didácticos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga, de la manera cómo se utilice en cada situación concreta. En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización.

Tipologías de software educativo.

Existen diversos criterios de clasificación del software educativo, unos se basan en las funciones didácticas de la actividad que simulan, otros en las teorías de aprendizaje en que se sustentan, otros según la forma de organización de la enseñanza que modelan.

Antonio Vaquero Sánchez expone que uno de los más comunes sugiere la existencia de tutoriales (programas orientados a la introducción de contenidos basados en diálogos hombre máquina que conducen el aprendizaje), entrenadores, evaluadores y simuladores (orientados al desarrollo o control de habilidades o procesos), juegos instructivos, que a través de componentes lúdicos promueven el aprendizaje a través del entretenimiento.

Otras clasificaciones se fundamentan en las teorías de aprendizaje a que se afilian, así se asocia a los tutoriales clásicos con corrientes conductistas, a los tutores inteligentes con corrientes cognitivistas, a los entornos libres con teorías constructivistas. Lo importante es recordar que todo proceso de clasificación es un proceso de abstracción de la realidad que el hombre realiza con fines organizativos, en lo que pretende destacar lo singular de un objeto o fenómeno.

Las presentes colecciones de software educativo, en particular la Colección El Navegante, están basadas en el concepto de hiperentorno de aprendizaje, que no es más que un sistema informático basado en tecnología hipermedia que contiene una mezcla o elementos representativos de diversas tipologías de software educativo.

Caracterización del estado actual del problema.

Las dificultades de los alumnos de noveno grado radican en que no han alcanzado un nivel de desarrollo y capacidades generales para resolver problemas geométricos de manera independiente. No se apropian de procedimientos que apoyen la realización consciente de actividades mentales exigentes en la resolución de problemas geométricos.

La profundización se ha realizado sobre las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas geométricos donde pueden verse algunas causas muy importantes relacionadas con la

metodología de su tratamiento. Por lo general los procedimientos metodológicos que se dan están dirigidos a acciones que debe realizar el maestro, es decir, es una metodología de enseñanza y no está dirigida a la búsqueda de procedimientos de actuación para el alumno. Esto significa que:

- 1) La estimulación es incorrecta, mediatizada, mezclada con la acción del maestro, que por lo general enseña como se encuentra la solución de un problema específico.
- 2) No se logran formas de actuación generalizada en el alumno que son muy necesarias pues representan un desarrollo en sí mismas y son aplicables en general para la vida.
- 3) Los problemas se utilizan en función de desarrollar habilidades de cálculo y no como objeto de enseñanza.
- 4) El maestro no enseña técnicas de trabajo que pueden ser muy útiles en la resolución.
- 5) Los parámetros de dificultad establecidos para los problemas son por lo general poco precisos, por lo que la graduación no es buena y no siempre posibilita por ejemplo reconocer analogía y establecer relaciones entre problemas ya resueltos.
- 6) No se trabajan adecuadamente los significados prácticos de las operaciones aritméticas y en consecuencia se abusa de la búsqueda de palabras claves en los textos de los problemas.

Estas barreras que todavía existen para que el alumno aprenda a resolver problemas de manera independiente, trae como consecuencia:

- 1) Interpretación deficiente del lenguaje matemático.
- 2) No dominio del algoritmo del trabajo para resolver problemas.
- 3) Poco desarrollo de la atención.
- 4) Poca confianza en sí mismo.
- 5) Escasos hábitos de trabajo y estudio.
- 6) Rechazo a enfrentarse individualmente a la solución.
- 7) Estos elementos demuestran que la insuficiencia está relacionada con la comprensión.

Metodología para la resolución de problemas geométricos mediante el software educativo “Elementos Matemáticos”

En este artículo se propone una metodología en la cual se utiliza el software educativo “Elementos Matemáticos” como medio de enseñanza para dar tratamiento a la resolución de problemas geométricos. Para su implementación es necesario recordar que lo que en algún momento y con algunos estudiantes puede parecer una solución excepcional, en otro contexto puede carecer de fundamento, pues como se ha visto, en el proceso de enseñanza-aprendizaje desempeña un papel trascendental la subjetividad de estudiantes y profesores.

En este trabajo se toma un software educativo como medio de enseñanza encargado de sacar a la luz las experiencias previas y lograr explicitarlas en las clases. Es necesario permitirles a los estudiantes el protagonismo que necesitan en la construcción de su propio conocimiento, de manera que se sientan responsables de la apropiación de ese contenido.

La metodología sugiere el tratamiento a la resolución de problemas, para que se tenga una idea de la lógica de actuación que se propone con esta investigación, que radica en encontrar ese lazo maravilloso por lo que están unidos los conocimientos que se quieren enseñar en la escuela, para lograr deducirlos unos de otros comenzando por los más elementales, lógica que se sustenta en la necesidad de saber lo que realmente saben los estudiantes utilizando para ello el Software “Elementos Matemáticos” forma que puedan colocarse frente a los conflictos que se encuentran dentro de sus zonas de desarrollo potencial.

Para la realización de esta metodología fue necesario una revisión minuciosa de cada uno de los ejercicios que presenta este software con el objetivo de identificar los contenidos geométricos que en él están presentes, después de este análisis nos percatamos que los contenidos geométricos que se establecen en los programas para este grado corresponden con las exigencias planteadas en este software.

Actualmente el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje situado, que destaca que todo aprendizaje tiene lugar en un contexto en el que los participantes negocian los significados, recogen estos planteamientos. El aula debe ser un campo de interacción de ideas, representaciones y valores. La interpretación es personal, de manera que no hay una realidad compartida de conocimientos. Por ello, los alumnos individualmente obtienen diferentes interpretaciones de los mismos materiales, cada uno construye (reconstruye) su conocimiento según sus esquemas, sus saberes y experiencias previas en el contexto que lo ha aprendido.

Como es de conocimiento los profesores del grado cuentan con 72 horas de trabajo con los softwares educativos en el 9no grado, tiempo que les permite en cierta medida un mínimo tratamiento por la alta gama de contenido que existe en la Colección “El Navegante” correspondiente a este nivel de enseñanza. En el caso de Matemática se cuenta con cinco horas video clase y dos horas de consolidación como frecuencias a la semana, cuando observamos estas frecuencias podemos considerar que hasta el momento no se ha logrado una dinámica que permita un mejor desarrollo intelectual de los estudiantes, las causas son en esencia la necesidad de parar las video clases para que el estudiante pueda tomar notas del contenido que recibe, en el caso de las consolidaciones resulta insuficiente el tiempo porque según el diagnóstico que tenemos de nuestros estudiantes no presentan habilidades de estudio independiente que en alguna medida sería la forma de llenar las lagunas que en el conocimiento ha originado la falta de estudio en grados anteriores, es por ello que sería pertinente el uso adecuado del software educativo “Elementos Matemáticos”, fundamentalmente en el contenido resolución de problemas geométricos, pues es sabido que es un tema que resulta preocupante por los investigadores en Didáctica de la Matemática.

La educación Matemática se caracteriza por la constante confrontación en la resolución de problemas, sin embargo no es notable la existencia de estos en la mayoría de las video clases que tenemos en el 9no grado en esta asignatura, por consiguiente se hace necesario un medio que llene el vacío que pueda existir en determinados contenidos, tal es el caso de la resolución de problemas geométricos.

¿Cómo potenciar el trabajo con la resolución de problemas geométricos en el software “Elementos Matemáticos”?

Se considera que una de las vías sería tener referencia de todos los ejercicios que contengan el contenido “geometría”, de ellos realizar la selección que puedan constituir un problema o situaciones que necesitan de un pensamiento más profundo ya que su solución no es inmediata y requiere de una estrategia a seguir para dar la solución correcta.

Después de seleccionados este grupo de problemas y de acuerdo a las particularidades y potencialidades de cada estudiante obtenidas del diagnóstico pedagógico e integrador procedemos a establecer pautas a cumplir a corto, mediano y largo plazo por cada uno de los integrantes del grupo. Es necesario recordar que se tiene un estudio completo de cada estudiante, función completamente esencial de cada profesor, por lo que según se observen las video clase y en correspondencia con el contenido que se imparta entonces se utilizarán los ejercicios que aparecen en el software.

Cuando se trabaja con las video clase referentes a las propiedades de los triángulos, cálculo de área y en ella se ponen de manifiesto ejercicios que son problemas, podemos asociarlos con los ejercicios del 166 al 200 los que serán asignados por el profesor con el objetivo de llevar un seguimiento de la efectividad en la resolución de los mismos. Veamos la pantalla de entrada a los ejercicios en la (figura 1).

Figura 1: Pantalla de entrada a los ejercicios.

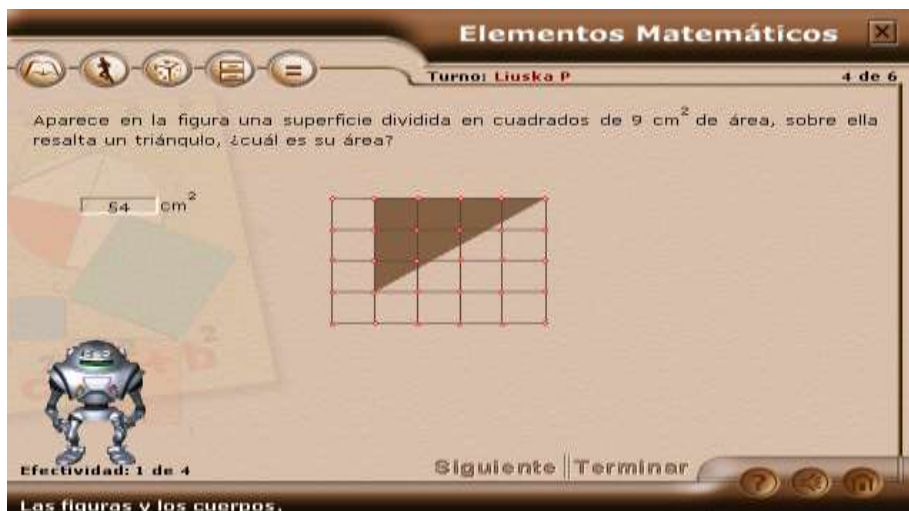


Analicemos un ejemplo:

Supongamos que en el estudio independiente el profesor les asignó a los estudiantes realizar los ejercicios 166-171 correspondiente al tema las figuras y los cuerpos del software “Elementos Matemáticos”

En este caso haremos referencia al ejercicio 169 (Figura 2).

Figura 2: Ejercicio: 169



Para la realización de este ejercicio es de estricto cumplimiento una adecuada valoración de cada una de las etapas a seguir en el proceso de resolución de problemas, se considera necesario utilizar el:

Programa heurístico general para el trabajo con problemas

Plantear el problema:

Aparece en la figura una superficie dividida en cuadrados de 9 cm^2 de área, sobre ella resalta un triángulo, ¿cuál es su área?

Orientación hacia el problema a esta primera etapa pertenece la búsqueda del problema o motivación; el planteamiento del problema y la comprensión del problema.

El proceso de solución del problema comienza con la creación de una motivación. La motivación puede estar vinculada a las potencialidades del problema para contribuir al desarrollo intelectual o a la educación de los alumnos. La exigencia de razonamiento y formas peculiares del pensamiento, la tendencia a falsos razonamientos, los nexos de formulación del problema con diferentes esferas de la vida social pueden ser explotadas en función de motivar la ocupación del problema.

Para lograr la comprensión del problema, los alumnos deben realizar una lectura cuidadosa del mismo. Resulta recomendable formular el texto con sus propias palabras, observar la figura dada en el problema e interpretar las palabras claves o buscar la aclaración de términos desconocidos.

El profesor para lograr la comprensión del problema pudiera realizar los siguientes impulsos:

Lee el problema detenidamente, ¿De qué trata el problema?, formula el texto con tus propias palabras.

Alumno: Formula el texto del problema con sus palabras e interpreta las palabras claves.

En esta etapa podemos utilizar algunas procedimientos heurísticos como es el caso del principio de analogía para algunas motivaciones y la regla heurística "Interpreta el problema" para la comprensión del mismo".

En la segunda etapa **Trabajo con el problema** corresponde la precisión del problema; el análisis del problema; la búsqueda de la idea de solución. La precisión y el análisis del problema están dados por la comprensión de la estructura del ejercicio, lo cual equivale a determinar adecuadamente los datos dados y buscados, comprende la formulación precisa del problema y mediante la continuación del análisis, se arriba así a una comprensión más profunda del problema en cuestión.

Se continúa profundizando en el análisis del texto para extraer las relaciones y dependencias entre magnitudes. En la realización de esta etapa se emplean los procedimientos heurísticos y los impulsos del profesor para su realización juegan un importante papel en la capacitación de los alumnos para la resolución del problema. Se sugiere el empleo de los siguientes impulsos: ¿Qué es conveniente hacer para iniciar la resolución de un problema?

¿Qué datos nos ofrece el problema?, ¿Qué se pide?

El alumno determina los datos dados y buscados.

Dado:

Área del cuadrado= 9 cm^2

Buscado:

Área del triángulo

Profesor: Se trata de calcular el área de un triángulo

¿Has resuelto algún problema similar a este?

El alumno busca problemas análogos al planteado por su contenido o forma.

Profesor: ¿Qué vía conocemos para resolver un problema de este tipo?

El alumno reflexiona sobre el modelo matemático posible según las relaciones contenidas en el texto del problema.

Profesor: ¿Están dadas las condiciones para el cálculo del área del triángulo?

Alumno: No están dadas las condiciones para el cálculo pedido.

Profesor: ¿Qué nos hace falta para hallar la solución?

Alumno: El lado del triángulo

Profesor: ¿Tenemos modo de encontrarlo? ¿En qué relación podemos encontrarlo? ¿Qué operación tendríamos que hacer si tenemos el área del cuadrado?

Alumno: Llega a la conclusión que si el área del cuadrado= l^2

Entonces cada cuadradito tiene 3cm de lado; como los lados del triángulo están sobre los lados del cuadrado se puede afirmar que la longitud de uno de ellos es de 12cm y la longitud del otro es 9cm.

Profesor: Luego de encontrar esta longitud de los lados del triángulo ya estamos en condiciones de calcular su área.

¿En presencia de qué tipo de triángulo nos encontramos? ¿Qué fórmula matemática nos proporciona el cálculo pedido?

Alumno: El triángulo es rectángulo, porque su vértice mayor coincide con el vértice de un cuadrado. Entonces el área es igual al semiproducto de sus catetos.

$$\text{Área del triángulo} = \frac{a \cdot b}{2}$$

En la tercera etapa **Solución del problema** se incluye la realización del plan de solución y la representación de la solución. Al igual que las etapas anteriores están aquí presentes también los procedimientos heurísticos, penetrando fundamentalmente las llamadas reglas heurísticas generales, las que iremos caracterizando en correspondencia con los impulsos a realizar por el profesor, como son los siguientes:

¿Estamos en condiciones de calcular el área del triángulo?

Alumno: Si estamos en condiciones.

Profesor: ¿Cómo debemos proceder?

Alumno:

$$A_{\Delta} = \frac{a \cdot b}{2}$$

$$A_{\Delta} = \frac{12 \cdot 9}{2}$$

$$A_{\Delta} = \frac{108}{2}$$

$$A_{\Delta} = 54 \text{cm}^2$$

En la cuarta etapa **Evaluación de la solución y de la vía** uno de los aspectos a tener presente es la comprobación del problema, la cual debe realizarse de acuerdo con las relaciones que se establecen en el enunciado del ejercicio; o mediante la comparación de la posible solución con la estimación, el cálculo aproximado y la práctica si es conveniente.

No solo se evalúa la solución sino también la vía de solución. Aquí se hacen consideraciones retrospectivas, donde se retoman los procedimientos y métodos utilizados para el plan de solución. Con ello se amplían los conocimientos de los alumnos sobre métodos, recursos heurísticos, así como formas de trabajo y de pensamiento que posibilitan un trabajo independiente exitoso en problemas posteriores.

Se reflexiona sobre la existencia de otras vías de solución y la posibilidad de utilizar la vía de solución seguida en problemas semejantes, pueden además valorarse las condiciones del problema manteniendo la misma modelación, aspectos que constituyen consideraciones perspectivas. Como impulsos a esta etapa tenemos:

Profesor: ¿Es compatible el resultado obtenido con el texto del problema?

Alumno: Comprueba si existe contradicción con las relaciones que se dan en el texto del problema.

Profesor: ¿Es única la solución?

Alumno: Sí, cada figura tiene una sola medida de su área.

Profesor: ¿Cómo se procedió para hallar la solución del problema?

El alumno reflexiona sobre los procedimientos utilizados y el método de trabajo aplicado o sea; sobre el plan de solución.

Profesor: ¿Puede resolverse el problema por otra vía? ¿Cuál?

Si el alumno no tiene la idea, el profesor se la ofrece (en caso de que exista).

El alumno analiza posibles vías de solución.

Profesor: ¿Es aplicable esta vía a la solución de otros problemas?

Alumno: Valora esta posibilidad ante situaciones similares.

Después de analizar el **Programa heurístico general para el trabajo con problemas**, comprobemos el porcentaje de efectividad alcanzado por el estudiante que le orientamos este conjunto de ejercicios:

Lectura del resultado: Nos percatamos que los tres primeros ejercicios que le orientamos al estudiante los realizó incorrectamente (166, 167, 168) elemento útil para darnos cuenta cuál o cuáles son los elementos del conocimiento que no domina, de aquí se puede reestructurar la asignación de ejercicios que tengan que ver con este tema, y así sucesivamente realizamos este análisis hasta obtener los resultados deseados (Figura 3).

Figura 3: Porcentaje de efectividad alcanzado por el estudiante.



Miremos la evaluación que nos ofrece el software: En esta evaluación obtenemos una información de los resultados (Figura 4), del tiempo exacto que el estudiante necesitó para realizar los ejercicios, además nos permite saber cuál otro contenido visitó (Figura 5), donde el profesor puede establecer lazos de unión entre los diferentes contenidos, pues siempre existirán contenidos de mayor preferencia y este elemento motivador debemos usarlo en función de las dificultades que puede presentar el estudiante en otro contenido, reforzando la zona de desarrollo potencial y creando en él necesidades de aprender los demás contenidos .

Este procedimiento lo aplicaremos para todos los contenidos de carácter geométrico que conducen a la resolución de problemas.

Figura 4: Resultados



The screenshot shows the 'Elementos Matemáticos' software interface. At the top, there is a title bar with the text 'Elementos Matemáticos' and a close button. Below the title bar, there is a navigation bar with several icons. The main content area is titled 'RESULTADOS' and contains a table with the following data:

NOMBRE	FECHA	GRADO	GRUPO
Daniel P	12/12/05	7	2
Liuska P	05/04/06	9	1

Figura 5: Tiempo transcurrido



The screenshot shows the 'Elementos Matemáticos' software interface. At the top, there is a title bar with the text 'Elementos Matemáticos' and a close button. Below the title bar, there is a navigation bar with several icons. The main content area is titled 'RESULTADOS' and contains a list of statistics for a student:

[Identificación]
Nombre=Liuska P
Grado=9
Grupo=1
Fecha=05/04/06
[Itinerario]
Entrada=2:58:22
Cantidad=2
Visita 1=Ejercicios de aritmética.,3:02:21,3:02:49
Visita 2=Ejercicios de Geometria.,3:03:58,3:13:03
[Temas visitados]
Cantidad=0
[Glosario]
Cantidad=0
[Ejercicios resueltos]
Cantidad=7
Correctos=3
Incorrectos=4
Parcialmente correctos=0

Si bien este trabajo ayuda a desarrollar las habilidades en la resolución de problemas, no es menos cierto que no será la única vía de trabajo en este software, con esta metodología tratamos de ofrecer una posibilidad más para que nuestros estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para enfrentarse individualmente ante los retos que la sociedad les impone.

Acciones realizadas para llevar a la práctica la metodología diseñada.

Las limitaciones que se presentan a la hora de resolver problemas no permiten que los estudiantes obtengan resultados satisfactorios, una de las causas es la motivación, el uso de medios y la satisfacción por la tarea realizada, es por ello que se evidencia:

- Poco nivel de solidez de los conocimientos en la resolución de problemas geométricos en los estudiantes.
- Falta de nivel en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas geométricos.
- No existe una actitud adecuada para enfrentar el proceso de resolución de problemas geométricos.

A continuación se dio paso a la primera prueba exploratoria del grupo donde se iba a aplicar la propuesta; se seleccionó un grupo de 9no grado con una matrícula de 15 estudiantes, para llevar a vías de hechos el desarrollo de esta investigación (Ver anexo 2), además se cuenta con la colaboración de otro docente que su grupo fue tomado como grupo control, con el objetivo de comparar la efectividad de la propuesta.

En la medida que fuimos aplicando los ejercicios de resolución de problemas geométricos, que guardan relación entre los contenidos de las video clases y el software se observó como los estudiantes asimilaban positivamente las favorables potencialidades que brindan estos medios, como se motivaban y el creciente intercambio que surge durante la realización de los mismos.

Se observaron clases para comprobar si se relacionaban los contenidos geométricos que brindan las video clases con los ejercicios que aparecen en el software, previamente seleccionada de acuerdo a las características del contenido. Esto nos posibilitó observar con mayor eficiencia los aspectos contenidos en la guía (Ver anexo 1).

Se corroboró que las mayores dificultades de los docentes se presentaban en que no establecían los vínculos desde los contenidos de estos medios, no proyectaban los objetivos de las actividades que ponían en práctica en función de los nexos que se deben establecer, no empleaban una metodología adecuada que favoreciera las relaciones entre las video clases y el software, no dominaban la diversidad de representaciones de los conceptos, no representaban adecuadamente la información que poseían, no conocían la aplicación práctica de los contenidos y no implementaban una evaluación integradora; repercutiendo esto en que los estudiantes no relacionaban el contenido que recibían en las video clases con los existentes en el software, no representaban motivación por la realización de las actividades que el docente ponía en práctica y no resolvían tareas integradoras.

Durante la realización de los ejercicios se observó la evolución que iban teniendo los estudiantes constatándose que realizaban los ejercicios de acuerdo a las orientaciones brindadas por el profesor, establecían los vínculos desde los contenidos de las video clases y materializaban su ejecución en el software educativo, por lo que se proyectaba un cumplimiento adecuado de la metodología, representaban adecuadamente la información que poseían, conocían la aplicación práctica de los contenidos, establecían relaciones correctas entre los medios y una evaluación integradora; además se observa motivación por la realización de las actividades que el docente ponía en práctica (Ver Anexo 3).

Estos discretos avances que se han observado pueden seguir intensificándose en la medida que sigamos trabajando de forma cohesionada en la utilización de las video clases y el software.

Los estudios independientes dejados tenían una materialización directa en el software, pero los principales conceptos, definiciones y ejemplos se podían observar en las video clases, por lo que se eleva su nivel científico, permitiendo mayor preparación para enfrentar con objetividad sus necesidades, demostrándose al estudiante la importancia de estos contenidos, los que eran asimilados con más facilidad, sin embargo estos resultados no se obtuvieron en el grupo de control.

En el análisis inicial y final de las comprobaciones a los estudiantes del grupo, para verificar la calidad la que trabajó la profesora, luego de ofrecer los ejercicios para potenciar el trabajo de la resolución de problemas geométricos, se pudo observar los avances experimentados, demostrándonos un progreso cualitativo en los estudiantes en el dominio de los ejercicios que aparecen en el software educativo. (Ver Anexo 4)

Los ejercicios que se han propuesto han logrado un impacto positivo en la preparación de los estudiantes para enfrentarse a resolver problemas geométricos, elevando en la inmensa mayoría de ellos una toma de conciencia para fortalecer su aprendizaje, por lo que consideramos que se hace necesario que los estudiantes tengan medios activos que constituyan un proceso de construcción conjunta, que se analice su autoaprendizaje, que sean capaces de evaluarse y elevar su nivel de motivación.

3. CONCLUSIONES

- La adecuada aplicación de la metodología para la resolución de problemas geométricos mediante el software educativo “Elementos Matemáticos” es una vía idónea y eficaz para que los alumnos adquieran conocimientos en esta Tercera Revolución Educativa.
- La metodología para utilizar el software se ha elaborado con el propósito de que sirva fundamentalmente como guía orientadora para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las clases de resolución de problemas geométricos.
- La aplicación de esta metodología permite alcanzar un mayor nivel de motivación en los alumnos para el trabajo con el software educativo.

- El software utilizado brinda la posibilidad de que los alumnos adquieran conocimientos, autoevaluarse y proponerse nuevas metas.

4. BIBLIOGRAFÍA

1. BALLESTER PEDROSO, SERGIO. Metodología de la enseñanza de la Matemática. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1992.
2. CAMPITROUS PÉREZ, LUIS y RIZO CABRERA, CELIA Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1997.
3. COLOMA R, ORESTES. El Software educativo en la clase Intruso o aliado?. Material para el curso pre-evento al congreso internacional Pedagogía 2005.
4. _____. Modelo didáctico para el empleo del Software Educativo en la clase. Memorias del IX Congreso Internacional de informática en la educación. Informática '2003. La Habana, mayo, 2003.
5. _____. Producción de Software Educativo desde una perspectiva pedagógica. Memorias del X Congreso Internacional de informática en la educación. Informática '2004. La Habana, mayo, 2004.
6. _____. Modelo didáctico para el empleo del Software Educativo en la clase. Memorias del IX Congreso Internacional de informática en la educación. Informática '2003. La Habana, mayo, 2003.
7. _____. Producción de Software Educativo desde una perspectiva pedagógica. Memorias del X Congreso Internacional de informática en la educación. Informática '2004. La Habana, mayo, 2004.
8. GARCÍA GONZÁLEZ, EDELIA. Dificultades de la metodología de la computación como medio de enseñanza._ En tercer seminario de aplicación a docencia._ ISCIEC, 1990.GONZALEZ CASTRO, VICENTE.
9. GARCÍA VEGA, JORGE LUIS. Influencia de las NITC en la enseñanza. Su repercusión en la sociedad. Memorias del Congreso EDUTEC' 2001, Tecnología, Sociedad y Educación. 17, 18 y 19 de septiembre de 2001. Murcia. España, 2001.
10. GUZMÁN. (2000). La enseñanza de las ciencias y la Matemática. En Internet; <http://www.oei.org.co/oeiviii/edumat.htm>.
11. LABAÑINO Rizzo, Cesar A. y del Toro Rodrigues, Mario. Multimedia para la educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2001.
12. LABARRERE, A.F. Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1987.
13. PERE MARQUÈS. El software educativo. http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
14. POLYA, GEORGE. Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México. 1976.
15. RODRÍGUEZ ANDINO, MILAGROS. Software educacional. En educación- No.– La Habana, enero-julio, 1983.
16. RODRÍGUEZ CUERVO, ISRAEL. La Informática Educativa en Cuba en niños y adolescentes. Memorias del X Congreso Internacional de Informática en la Educación. Informática' 2004. La Habana, mayo, 2004.
17. ROJA ARCE, CARLOS. La enseñanza asistida por computación. Consideraciones generales._ La Habana: Facultad de Química._ ISP "Enrique José Varona". Material mimeografiado, 2000.
18. SQUIRE D, Mc DOUGAL. ¿Cómo elegir y utilizar Software Educativo? Editorial Morata. Madrid, 1997.
19. VAQUERO, ANTONIO; FERNÁNDEZ DE CHAMIGO, CARMEN. La informática aplicada a la enseñanza. Ed Eudema S. A Madrid, 1987.
20. VAQUERO SÁNCHEZ, ANTONIO. La tecnología en la educación. TIC _____ para la enseñanza, la información y el aprendizaje._ En soporte electrónico, 1997.

ANEXOS

Anexo 1: Guía de observación a clases.

Objetivo: Valorar si en las clases de Matemática se resuelven problemas geométricos utilizando el software educativo “Elementos Matemáticos”.

Actividades	SI	NO
Conoce los vínculos entre las video clase y el software educativo.	2	4
Proyecta los objetivos de las actividades que pone en práctica en función de las relaciones que se presentan entre las video clase y el software educativo.	1	5
Emplea una metodología (métodos, medios, formas de organización) que favorece las relaciones entre las video clase y el software educativo.	2	4
Domina la diversidad de representaciones de los conceptos.	2	4
Representa adecuadamente la información que posee.	2	4
Conoce la aplicación práctica de los contenidos.	1	5
Establece relaciones correctas entre los contenidos de las video clases y el software educativo	0	6
Implementa una evaluación integradora de los contenidos utilizando las video clases y el software educativo.	0	6
El estudiante relaciona el nuevo contenido que adquiere en las video clase y el software educativo.	1	5
El estudiante presenta motivación por la realización de las tareas que el docente pone en práctica.	0	6
El estudiante resuelve tareas integradoras.	0	6

Anexo 2: Primera prueba exploratoria

Objetivo: Comprobar el nivel de conocimiento de la resolución de problemas geométricos.

Los catetos de un triángulo rectángulo miden 6,0 y 8,0cm respectivamente. Calcula el área y el perímetro de dicho triángulo.

Resultados

Matrícula	Presentados	1er indicador			2do indicador			3er indicador		
		A	M	B	A	M	B	A	PA	I
15	15	2	3	10	3	4	8	2	6	7

Lectura del 1er y 2do indicador

A: Alto

M: Medio

B: Bajo

Lectura del 3er indicador

A: Adecuado

PA: Poco adecuado

I: Inadecuado

Anexo 3: Segunda prueba exploratoria

Objetivo: Comprobar la efectividad de la metodología aplicada mediante el uso del software educativo.

Resultados

Matrícula	Presentados	1er indicador			2do indicador			3er indicador		
		A	M	B	A	M	B	A	PA	I
15	15	12	2	1	13	1	1	12	3	0

Lectura del 1er y 2do indicador

A: Alto
M: Medio
B: Bajo

Lectura del 3er indicador

A: Adecuado
PA: Poco adecuado
I: Inadecuado

Anexo 4: Comparación de los indicadores según las pruebas exploratorias aplicadas.

Prueba exploratoria	Primer indicador			Segundo indicador			Tercer indicador		
Primera	A	M	B	A	M	B	A	PA	I
	2	3	10	3	4	8	2	6	7
Segunda	12	2	1	13	1	1	12	3	0

Lectura del 1er y 2do indicador

A: Alto
M: Medio
B: Bajo

Lectura del 3er indicador

A: Adecuado
PA: Poco adecuado
I: Inadecuado

