

ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA FAVORECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**ALTERNATIVA PARA FAVORECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**AUTORES: Rafael Eugenio Pérez Grave de Peralta¹Marjoris González López²René Santos Pavón³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez calle 2 No 9, Batey, Chaparra, municipio Jesús Menéndez, Las Tunas Cuba, perteneciente a la Universidad de Las Tunas. Las Tunas, Cuba. E-mail: rafaelpgp@ult.edu.cu

Fecha de recepción: 22-01-2012

Fecha de aceptación: 18-03-2013

RESUMEN

La investigación se realizó en la Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez, de la provincia cubana de Las Tunas y su motivación inicial fueron las dificultades de los estudiantes que se preparan para el ingreso a la Educación Superior, en la resolución de problemas matemáticos. Se desarrolló el estudio en la Carrera de Contabilidad y Finanzas en el modelo semipresencial en la cual no es posible eliminar estas deficiencias. Por lo que se trabajó entonces con los estudiantes que se preparan para ingresar. La principal dificultad encontrada está en la aplicación por los profesores de la metodología para la resolución de problemas matemáticos a partir de los 4 pasos aceptados para esta actividad. La propuesta consiste en una Alternativa Metodológica basada en la incorporación de dos nuevos pasos, la transformación de los pasos ya existentes y un grupo de recomendaciones metodológicas, esta alternativa está concebida a partir de las condiciones reales de los docentes, estudiantes y la institución. Entre sus resultados está la elevación de motivación, el desarrollo de conductas más favorables y estables en la resolución de problemas, se incrementan los resultados cuantitativos en unos 46,9 puntos porcentuales de estudiantes aprobados en estos contenidos de las pruebas de ingreso a la Educación Superior, en

¹ Especialista de Postgrado en Educación Superior. Licenciado en Educación Especialidad Matemática. Profesor Asistente de la Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez. Universidad de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.

² Especialista de Postgrado en Educación Superior. Licenciada en Educación Especialidad Biología. Profesora Asistente de la Filial Universitaria Municipal de Ciencias Médicas, municipio Jesús Menéndez. Universidad de Ciencias Médicas Zoilo Marinello Vidaurreta de Las Tunas Cuba. E-mail: marjorisgl@ltu.sld.cu

³ Especialista de Postgrado en Educación Superior. Licenciado en Educación Especialidad Matemática. Profesor Auxiliar de la Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez. Universidad de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.

comparación con años precedentes y sirvió de bibliografía básica a tesis de maestrías y postgrado que se imparten el centro.

PALABRAS CLAVE: problemas matemáticos; resolución de problemas; modelo semipresencial

METHODOLOGICAL ALTERNATIVE TO FAVOR THE RESOLUTION OF MATHEMATICAL PROBLEMS

ABSTRACT

The investigation was carried out in the Municipal University Branch Jesus Menéndez, of the Cuban county of The Tunas and its initial motivation they were the difficulties of the students that get ready for the entrance to the Superior Education, in the resolution of mathematical problems. The study was developed in the Career of Accounting and Finances in blended learning modality in which is not possible to eliminate these deficiencies. For what one worked then with the students that get ready to enter. The main opposing difficulty is in the application for the professors of the methodology for the resolution of mathematical problems starting from the 4 steps accepted for this activity. The proposal consists on a Methodological Alternative based on the incorporation of two new steps, the transformation of the steps already existent and a group of methodological recommendations, this alternative is conceived starting from the real conditions of the educational ones, students and the institution. The motivation elevation, the development of more favorable and more stable behaviors in problem solving is among their results, the quantitative results are increased in about 46.9 percentage points of students approved in these contents from the entrance tests to the Superior Education, in comparison with years precedents and it served from basic bibliography to thesis of masters, and graduate degrees that are imparted the center.

KEYWORDS: mathematical problems; problem solving; blended learning

INTRODUCCIÓN

Resulta incuestionable la utilidad de la asignatura Matemática en la vida de todas las personas del planeta y la resolución de problemas matemáticos en particular, mas se conoce que no siempre es bien aceptada por una cantidad importante de aquellos que se sirven de ella día a día.

¿Por qué es rechazada una materia tan importante para la vida?

Entre los muchos factores que pueden existir siempre aparece de alguna forma, los maestros y profesores que han impartido esta materia.

Según Palacio (2003), en su obra colección de problemas para la vida: la Matemática siempre ha sido una asignatura útil para todos, pero de interés

solo para una parte de la población escolar. Mientras pocos la consideran fácil, muchos la valoran de difícil. Su utilidad no es discutida por nadie, de aquí su presencia en los programas de todos los países del mundo desde el inicio de la vida escolar.

El fin del conocimiento matemático está marcado por la resolución de problemas, es para ello que se enseña la Matemática, pero no siempre se preparan a los estudiantes de forma tal que adquieran habilidades generales que favorezcan esta tarea que deben realizar durante toda la vida.

El tratamiento de los problemas matemáticos ha sido preocupación de gran cantidad de autores de todas las latitudes. Durante muchos años en Cuba se trabaja la Resolución de problemas matemáticos a partir de la guía de orientación ofrecida por Polya (1965). La bibliografía al respecto es muy rica en propuestas, tanto en cantidades de pasos a realizar como en otros elementos que intervienen el proceso: el análisis, la comprensión de textos, la generalización, los procedimientos heurísticos, entre otros.

Grandes aportes han dado en este sentido autores como: (Hernández y Rojas, 1975); (Davidson et al., 1987); (Palacio, 2003); (Silvestre, 1999); (González, 1973); (Campistrous y Rizo, 2002); (Polya, 1965); (Mayer, 1986); (Geissler, 1975); (Werner, 1979); (Rohn, 1984); (Firdman, 1991); (Pérez, 1996); (Labarrere, 1988); (López, 1989), entre otros no menos destacados.

Acerca del rol del docente y el estudiante apunta Ruiz (1998), "La dirección del proceso docente educativo es una dirección compartida entre los estudiantes y el profesor. El profesor es el representante de las aspiraciones sociales, pero los que van a ser objeto de transformación son los estudiantes y esto es un proceso no solo consciente sino motivado. Por esa razón los alumnos tienen que participar activamente en la dirección de su formación."

Los estudiantes que ingresan a la Educación Superior ya deben tener formados hábitos y habilidades para la resolución de problemas matemáticos, desarrollados en las enseñanzas precedentes. Esto no siempre se cumple en los niveles deseados, lo que dificulta entonces el cumplimiento de los objetivos de la Matemática para cada uno de los años de diferentes carreras. Esto provoca la formación de un profesional deficiente o una baja prematura de las aulas universitarias al no poder enfrentar la Disciplina Matemática y otras a las cuales le tributa de manera decisiva.

El autor de este trabajo reconoce la necesidad de contribuir al mejoramiento de esta dificultad desde la Filial Universitaria Municipal "Jesús Menéndez" de la provincia Las Tunas, realizando un estudio acerca de la preparación para el ingreso a la Enseñanza Superior que se desarrolla desde hace varios años en esta Institución, por tres profesores de la asignatura Matemática.

Se aprecia la importancia de crear habilidades para resolver problemas durante la etapa estudiantil, por ser esta conducta una constante en la cotidianidad de todos los cubanos y cubanas en la vida laboral, personal y social.

“Con frecuencia se observa que muchos docentes le prestan mucha importancia al resultado de las tareas que realizan los alumnos y no al proceso de solución de estas, es preciso realizar un análisis valorativo acerca de cómo se procedió en esta actividad, por lo que se deben emplazar a los educandos a un debate acerca de reflexiones como: ¿Es lógico el camino seguido?, si resulta lógico, ¿Es el más racional?, ¿Cómo pensó el estudiante para realizarlo?, ¿Hay otros caminos? , ¿Qué estudiante pensó mejor?, ¿Por qué?, esto le dará un gran realce al pensamiento reflexivo, no se trata de resolver esta tarea, se trata de aprender a resolver todas las que sean modeladas de esa forma más o menos” (Pérez y Peña, 2007).

Es significativamente elevada la cantidad de estudiantes que llegan a las Universidades sin un desarrollo adecuado de las habilidades que le permiten resolver problemas matemáticos, muchas veces no posee el conocimiento mínimo de una guía para orientarse al enfrentar este tipo de ejercicio y consideran en cada problema una estrategia diferente para buscar la solución. Actúan a ciegas, sin un rumbo ya predeterminado de actuación esto los hace erráticos, indecisos, con falta de iniciativas, lo que conduce a una pasividad nociva, pues esperan en ocasiones, que otros los resuelvan y se los expliquen, entonces logran comprender y creen que ya pueden hacerlos de forma individual. La práctica ha demostrado que no es así, que las habilidades son el conocimiento en acción y solo se alcanzan actuando, buscando alternativas con gran creatividad.

El autor desarrolló un estudio de tres años con los estudiantes que se preparan para realizar las pruebas de ingreso a la Educación Superior en la asignatura Matemática.

El diagnóstico realizado evidenció las carencias metodológicas de los docentes que entrenan a los estudiantes para el ingreso a la Filial Universitaria en el desarrollo de habilidades para enfrentar el proceso total de resolución de problemas matemáticos y confirmó la importancia de contribuir a mejorar esta situación en la antesala de los estudios universitarios.

En el examen de Matemática para el ingreso a la Educación Superior la pregunta relacionada con la resolución de problemas ha sido tradicionalmente la de más bajos resultados al compararla con el resto del cuestionario.

El modelo semipresencial no permite resolver todas las insuficiencias de los estudiantes en el desarrollo de la Carrera de Contabilidad y Finanzas por el mínimo de tiempo asignado a las matemáticas durante el curso escolar.

Luego de profundizar en las causas posibles de las dificultades de los profesores de Matemática de la Filial Universitaria Municipal (FUM) Jesús Menéndez se arribó al siguiente problema científico: Insuficiente tratamiento metodológico a la resolución de problemas matemáticos por los profesores de la asignatura, en la preparación para el ingreso a la Educación Superior.

Este problema científico y las condiciones objetivas que se identificaron en la mencionada FUM, condujeron a la formulación del Objetivo General: Implementar una alternativa metodológica que favorezca el desarrollo de las habilidades para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes que se preparan para el ingreso a la Educación Superior.

La aplicación práctica de la propuesta concebida, evidenció un incremento de más de 40 puntos porcentuales en dos años de aplicación con estudiantes que se preparan para ingresar a la Educación Superior, significó además un incremento en la motivación hacia la asignatura y la resolución de problemas matemáticos en particular, se demostró que la totalidad de los estudiantes siguen una estrategia aceptable para realizar este tipo de ejercicio, aun cuando no lleguen a resolverlo de forma total, lo que favorece el pensamiento lógico pues aplican una guía de orientación basada en las experiencias de diversos autores que han enriquecido el tema tanto en Cuba como en el extranjero.

Para alcanzar el objetivo general planteado se formularon los objetivos específicos siguientes:

- Sistematizar los fundamentos teóricos que sustentan la resolución de problemas matemáticos y su desarrollo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en condiciones de universalización de la Educación Superior.
- Caracterizar la dirección del aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en la preparación que se realiza en la FUM Jesús Menéndez, con los estudiantes que aspiran a ingresar a la Educación Superior.
- Implementar una alternativa metodológica que favorezca los niveles de desarrollo de los estudiantes que aspiran a ingresar en la Educación Superior, en relación con la resolución de problemas matemáticos.
- Comprobar la efectividad de la aplicación de la alternativa metodológica que favorezca los niveles de desarrollo de los estudiantes que aspiran a ingresar en la Educación Superior, en relación con la resolución de problemas matemáticos.

DESARROLLO

El trabajo se desarrolló en la FUM Jesús Menéndez del municipio de igual nombre en la provincia cubana de Las Tunas. La observancia continua del comportamiento de los estudiantes matriculados en la Carrera de Contabilidad y Finanzas durante varios cursos escolares, demostró dificultades generales para la resolución de los problemas matemáticos. Esta asignatura tiene una significación importante para los futuros contadores en su desempeño práctico pues estos deben resolver los problemas que están relacionados con la especialidad a los cuales se enfrentan en su incorporación a la vida social laboral.

Se tomó como muestra 86 estudiantes que se preparaban para realizar las pruebas de ingreso a la Educación Superior y 5 profesores que los entrenaban en la asignatura Matemática, una de las tres que son objeto de evaluación como premisa para acceder al más alto nivel de Enseñanza.

Tanto los estudiantes ya matriculados en la Carrera de Contabilidad como los que se preparaban para ingresar a la Educación Superior manifestaban dificultades para resolver problemas matemáticos por la falta de una estrategia de trabajo para enfrentar este tipo de ejercicio.

Estas carencias se apreciaron en la realización de tareas individuales y colectivas, los debates que se producían en los primeros momentos de las clases encuentro manifestándose falta de habilidades para la resolución de problemas como un proceso total.

En las encuestas y entrevistas realizadas a los estudiantes se comprobó en algunos, falta de motivación por la realización de problemas matemáticos y plantearon no conocer de forma completa una guía o estrategia de resolución, existían además dificultades en la orientación para desarrollar la tarea, siendo estas las causas más sólidas para el rechazo a la asignatura Matemática Superior I.

En las evaluaciones de los encuentros, pruebas parciales y finales, la pregunta de resolución de problemas era la de más bajos resultados.

Un intercambio con la secretaria docente ofreció otros elementos a la dificultad, pues el 42,6% de las bajas producidas en la Filial afirmaron haberlo hecho por no aprobar la asignatura Matemática y no tener habilidades para resolver problemas. Por estas razones se afectaba la asistencia a clases y la eficiencia del ciclo.

Un análisis del programa de la asignatura Matemática Superior I y del modelo pedagógico de universalización, demuestra la imposibilidad de resolver estas carencias de los estudiantes en este nivel, pues en solo ocho clases encuentros en el semestre y un estilo basado en la autogestión del conocimiento donde el profesor es un orientador del estudio a realizar, y

además un volumen elevado de contenidos en cada clase, los momentos dedicados a la resolución de problemas matemáticos son muy reducidos lo que demuestra lo difícil que resulta lograr tal propósito.

Es tarea muy difícil para los profesores entrenar a los estudiantes de la Carrera de Contabilidad y Finanzas en la resolución de problemas matemáticos y a la vez desarrollar los contenidos del programa de estas asignaturas con un adecuado nivel en el desarrollo de las habilidades que exigen los programas.

Estas dificultades evidentes de los estudiantes y el poco tiempo disponible según el modelo pedagógico de la universalización en los municipios, hacen que el autor realice un estudio acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos con los estudiantes que se preparaban para el ingreso a la Educación Superior.

Al aplicar diferentes métodos investigativos, se entrevistaron profesores para analizar las formas de conducir el aprendizaje de la resolución de problemas con sus estudiantes, identificándose algunas carencias metodológicas que limitaban el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Al entrevistar a los estudiantes para conocer sus criterios acerca de la resolución de problemas y las formas que adoptan los profesores en esta tarea, se conoció que las explicaciones no satisfacen del todo sus expectativas y necesidades, no se aprecia la implementación adecuada de una guía o modelo de actuación al resolver los problemas matemáticos, se aprecia alguna apatía a la realización de las tareas para la actividad independiente y mucho más si en ellas se proponen problemas.

Las encuestas realizadas a estudiantes para conocer fallas y aciertos de los profesores en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, delatan dificultades en la utilización de una estrategia de solución, es muy breve la motivación a esta actividad, y escasos los debates de los procedimientos más lógicos realizados así como de la variedad de soluciones y la forma más común resulta el análisis de una sola vía.

Las encuestas a profesores para conocer su dominio acerca del proceso de resolución de problemas matemáticos, manifestó dificultades en este aspecto, pues lo enfrentan como un ejercicio aislado sin idea de proceso.

La observación de clases para valorar las actuaciones de los profesores y estudiantes al enseñar a resolver problemas matemáticos, corroboró lo evidenciado en otras técnicas de evaluación aplicadas: carencias metodológicas, pobre información acerca de las guías de orientación para la resolución de problemas, poca motivación en este proceso, limitaciones para la realización de las soluciones de los problemas que ocasionaba alguna apatía por la asignatura y por este tipo de ejercicio o proceso.

Al revisar las libretas para valorar cómo resuelven los problemas matemáticos, la cantidad de problemas propuestos, los resueltos por ellos y los que están bien resueltos, entre otros aspectos, se verificó que una gran cantidad de los problemas son propuestos para el estudio independiente como aconseja el modelo semipresencial, pero son resueltos solo algunos por los profesores en los debates iniciales de algunas clases.

En los planes de clases revisados para analizar cómo tratan la resolución de problemas, su frecuencia, graduación, entre otros aspectos, se observó la realización de problemas que conducen solo al contenido que se está trabajando en ese momento, son pocos los que abordan varias soluciones, existe gran cantidad de problemas sin resolver y no siempre se tienen en cuenta los significados de las operaciones aritméticas.

Las pruebas pedagógicas realizadas a los estudiantes para someterlos a la solución de diferentes tipos de problemas matemáticos de varios contenidos ya dominados delatan la falta de una adecuada estrategia de resolución por parte de los estudiantes ya que actúan de formas muy diversas ante un mismo problema y un número importante de ellos no llegó a respuestas adecuadas.

Al revisar la tabulación de las pruebas de ingreso calificadas, para comparar los resultados por preguntas con la relacionada con problemas matemáticos, se aprecian diferencias, pues la pregunta del problema ha sido de la más baja de forma tradicional. Pero en ella se evidencia además que los estudiantes no tienen una estrategia bien delimitada de actuación como guía de orientación.

Las entrevistas a informantes clave dirigidas a buscar criterios sobre la validez de la propuesta de alternativa metodológica para la resolución de problemas matemáticos, demuestran su validez por sus características apegadas a las necesidades de profesores y estudiantes que participan en la preparación para el ingreso a la Educación Superior

Algunas de regularidades observadas en los métodos aplicados pueden resumirse de la forma siguiente:

- La motivación por la Matemática y la resolución de problemas, solo alcanzaba un 15,1% de los estudiantes (13 estudiantes de un total de 86).
- El dominio teórico de una guía de orientación para la resolución de problemas matemáticos era de solo un 9,3% (8 estudiantes de un total de 86).
- Solo se alcanzaba el 10,4% de aprobados en las comprobaciones de conocimientos aplicados en la resolución de problemas matemáticos

(9 estudiantes de un total de 86) (Aplicación práctica de los pasos para resolver problemas matemáticos).

- Se conoció además que los resultados en la pregunta de la prueba de ingreso anterior se comportó al 35,6% (41 estudiantes de un total de 115), (Aplicación práctica de los pasos para resolver problemas matemáticos).

Al buscar las causas de tales carencias se pudo identificar que los profesores aplicaban la guía de orientación ofrecida por Polya (1965), pero no de forma sistemática ni existía uniformidad en las acciones que debían realizar en cada uno de los pasos.

Se afectaba el trabajo con las habilidades pues los profesores no siempre intencionaban el trabajo hacía, según las características de los estudiantes.

Todo esto evidenció una carencia en la metodología aplicada de forma no sistemática, lo que demostró la necesidad de modificación, bajo una mejor precisión que potenciara una actuación uniforme y orientada al desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Los significados de las operaciones no eran utilizados como elementos claves en la búsqueda de la vía y su posterior realización, cuestión que considera este investigador, como medular para todas las Enseñanzas e incluso para el nivel superior.

En las visitas a clases donde se abordó el tema de la resolución de problemas matemáticos se comprobó el insuficiente trabajo con elementos tan importantes como: las palabras claves, frases o palabras más usadas en los grados correspondientes y se cometieron fallas de carácter estratégicos, como por ejemplo tratar problemas solamente del contenido que se está trabajando en esa unidad y no de otros contenidos, entre otros.

Se puede resumir que: se observa la aplicación de un conjunto de pasos que están orientados por los niveles superiores de dirección metodológica pero no se aprecia uniformidad en las acciones contenidas en cada paso.

La forma en que se utilizaba esta guía de orientación no favorecía el desarrollo de habilidades intelectuales en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes.

Los profesores demostraron dificultades en el orden metodológico para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos.

Para favorecer la preparación de los profesores en el proceso total de resolución de problemas matemáticos y que esto se revierta en mejores resultados de los estudiantes, se concibió una alternativa metodológica.

¿Qué se entiende por alternativa?

Según Batista (2010), asumida por el autor, se plantea que la definición de "Alternativa parte del significado de la palabra alternativa: Que sucede o se hace de forma alterna, acción y efecto de alternar entre otros".

Esta definición es perfectamente aceptada en la presente investigación pues se adecua en toda su dimensión y alcance.

Alternativa Metodológica es otra definición importante para este trabajo: "una opción entre dos o más variantes de proyección metodológica de la enseñanza que puede planificar el maestro para dirigir el aprendizaje de los estudiantes; partiendo de sus características y posibilidades, del contenido de la enseñanza y de las condiciones concretas del contexto" (Pérez, 1998).

Para los intereses de este trabajo se toma como referente la definición anterior, sin quitarle el valor a otras no menos importantes, considerando el significado que otorga a la naturaleza metodológica de la misma y el papel del maestro en la dirección del aprendizaje de los estudiantes, lo que satisface los requerimientos de esta investigación.

El autor, considera que desde el punto de vista operativo se puede definir la Alternativa Metodológica como la combinación de varias actividades: mantener los pasos ofrecidos por Polya (1965) y que introducen en Cuba en 1975 para el desarrollo del proceso total de resolución de problemas matemáticos. La incorporación de dos nuevos pasos que se consideraron necesarios, teniendo en cuenta las condiciones de los estudiantes y profesores que participan en el entrenamiento en la asignatura Matemática para el ingreso a la Educación Superior. Se realiza además una transformación de estos pasos habitualmente recomendados, a partir de relacionar a cada uno con una habilidad intelectual de carácter general y adecuar las acciones de cada paso a las condiciones de los estudiantes. Finalmente realizar un grupo de recomendaciones metodológicas.

La definición anterior sirve de guía orientadora para la aplicación práctica de la Alternativa Metodológica y el logro de los objetivos propuestos en la misma, así como la contribución a solución o transformación positiva del problema de investigación.

A continuación se explican los tres aspectos fundamentales de la alternativa metodológica para la resolución de problemas matemáticos en la preparación para el ingreso a la Educación Superior que consisten en una adición, una transformación y un conjunto de recomendaciones.

La alternativa considera dos nuevos pasos a los ya tradicionales aceptados, pues con la identificación de las dificultades del modelo utilizado como guía de orientación para la resolución de problemas se pudo precisar la necesidad de que se añadieran estos pasos, se le incorpora como primer paso el de la motivación del problema matemático a trabajar.

La resolución de problemas en las condiciones que presentaban los estudiantes con una gran desmotivación era importante comenzar cada actividad de este tipo con una motivación, esto a veces resulta muy difícil para algunos profesores pues en esta fase no se puede adelantar nada que afecte el pensamiento lógico y la creatividad del estudiante.

Se consideran aquí dos etapas para esa motivación una antes de conocer el texto del problema y luego de conocer este.

Para ilustrar el primer momento pudiera pensarse en ofrecer datos o hacer un poco de historia acerca de las diferentes situaciones que ofrecen los problemas, las que como se conoce son extraídas precisamente de alguna experiencia social y que permiten a los profesores profundizar y elevar la cultura general integral de los estudiantes y de paso familiarizarse con el contenido del texto, sirviendo también como motivación.

Un segundo momento lo pudiera potenciar el propio análisis e interpretación del texto del problema y en fin cada uno de los pasos que a continuación se van a tratar, apoyados por la actividad del profesor que le impregna su emoción por la asignatura Matemática, que la disfruta y la imparte con esos mismos sentimientos.

Este estado es altamente positivo para el aprendizaje, porque contribuye al desarrollo de la imaginación, la reflexión y el análisis, destacándose que la atención no puede ser impuesta, debe ser voluntaria, y esta sólo se produce cuando el organismo lo considera como algo vital.

Existen condiciones propias del problema que favorecen la motivación, tales como la alusión de su entorno más cercano, la utilidad práctica, la posibilidad de que el estudiante pueda resolver problemas muy similares al que se resolvió en el aula, pueden existir otros donde se aborden elementos que tengan relación con el deporte u otras actividades que sean del agrado de los estudiantes.

Se añade además el sexto y último paso que resultó ser muy interesante y constituye la otra incorporación a la guía de orientación que se estaba manejando desde hace algún tiempo y se refiere a una retrospectiva al trabajo realizado o como se le llamó en algunos casos "recrearse con el problema", lo que llamó la atención de los estudiantes.

Este paso se utiliza para hacer un recuento utilizando la solución del problema primero, y de la habilidad para resolver problemas después. Se realizaron valoraciones colectivas como estas ¿Qué resultó más fácil en cada uno de los pasos? ¿Qué resultó más difícil? ¿Qué estudiantes pensaron en soluciones lógicas? ¿Qué soluciones fueron más racionales? ¿Para qué otras situaciones puede servir este problema? ¿Qué otros problemas similares han resuelto ustedes? ¿Qué aportes incorporaron a sus habilidades personales para resolver problemas? ¿Qué se debe mejorar al resolver otros similares?

El problema y su solución debe ser altamente provechoso para los estudiantes; pensar en su posible generalización los prepara para la solución de problemas similares y otros ya resueltos que se modelaron de igual forma, prepara para la vida y la profesión futura, por eso es muy importante su contribución a la consolidación de saberes, es el nexo entre la sociedad y la escuela.

Aquí se debe estimular todo aquel que se esforzó y/o alcanzó un resultado positivo por modesto que sea, destacar los trabajos más completos, inspirar confianza al analizar las diferentes vías que existen y que están al alcance de todos, lo importante es la constancia en el trabajo. Cuando se resuelve un problema por una sola vía, los estudiantes que tienen dificultades lo ven menos accesibles, como cuando se llega a un sitio por un solo camino, esto no aporta a la motivación de ellos.

Resulta muy importante promover la comunicación entre estudiantes y entre estos y los profesores como vía para emitir todos los criterios acerca de este proceso de enseñanza aprendizaje.

Al decir de Fernández (2000), el proceso de enseñanza-aprendizaje es esencialmente interactivo y comunicativo, de intercambio de información, compartiendo experiencias, conocimientos y vivencias que logran una influencia mutua en las relaciones.

Estas preguntas y etapas no constituyen un algoritmo de trabajo en la resolución de problemas, sino que conforman una guía para la acción, una orientación sobre cómo proceder, no se trata de un conocimiento aislado que los estudiantes deben adquirir, sino una base orientadora de la acción en la resolución de los problemas. No se limita con esto, la creatividad de los estudiantes, los que pueden mover el pensamiento y la acción en función de la búsqueda de las mejores alternativas y las experiencias más cercanas adquiridas en la realización de este tipo de ejercicio tan importante para el desarrollo del pensamiento lógico.

“Es incuestionable el valor que adquiere la labor de los profesores de Matemática de las enseñanzas precedentes en la creación y desarrollo de formas de actuación lógicas y productivas al analizar y resolver problemas matemáticos, de forma tal que durante los estudios universitarios, se usen ya para llevarlos a la práctica cotidiana y profesional” (Pérez et al., 2011)

Se realizaron transformaciones en los cuatro pasos tradicionalmente aceptados para la resolución de problemas matemáticos. Estas transformaciones consistieron primero en asociarle a cada uno de los pasos, una habilidad intelectual de carácter general y segundo explicar el contenido de cada paso de manera que fuera uniformemente trabajado por todos los profesores de Matemática.

Resultó importante asumir las acciones de cada paso de forma comprensibles para ellos y sin que contradiga otras orientaciones recibidas y aprovechar las contribuciones que en este sentido pueden hacer otras asignaturas como las de Historia y Español - Literatura, que están en el ingreso a la Educación Superior y trabajaban con este grupo. El nivel alcanzado por los estudiantes en el aprendizaje fue tomado en cuenta para proponer esta alternativa.

En resumen se aceptó dejar los 4 pasos propuestos por Polya (1965) bajo estas premisas de reconceptualizar su contenido para los estudiantes y profesores de este centro docente y además concebirlos para favorecer al menos una habilidad intelectual de carácter general en cada uno de ellos.

La propuesta de Polya consiste en:

- Comprender el problema
- Trazar un plan para resolverlo
- Poner en práctica el plan
- Comprobar los resultados

Esta guía de orientación llega a los profesores donde se realiza el estudio pero con un contenido vago e incomprensible, los estudiantes que son los que deben comprender qué hacer en cada uno de los pasos de este modelo asumido desde el año 1975 no son capaces de comprenderlos bien.

Si se tienen en cuenta los dos pasos incorporados y la inclusión de las habilidades generales a potenciar desde cada ejercicio matemático y de las otras asignaturas que participan en el entrenamiento del ingreso a la Educación Superior, es decir Historia y Español, la nueva guía asumida será la siguiente:

1. Motivación del problema
2. Interpretar el texto del problema (habilidad interpretar)
3. Analizar la vía o vías de solución (habilidad analizar)
4. Modelar las vías encontradas (habilidad modelar)
5. Valorar la respuesta (habilidad valorar)
6. Realizar una mirada retrospectiva al problema y luego a las habilidades para resolver problemas

A cada uno de estos pasos se le asignó un significado según esta investigación en términos de qué hacer en cada caso.

El segundo paso se reelaboró como interpretación del texto del problema, para hacer alusión a la habilidad de interpretar y asumir las mismas técnicas que utiliza la asignatura de Español Literatura para la comprensión, lo que garantizó unificar criterios para ambas asignaturas y cumplir con el Programa

Director de la Lengua Materna aprobados por el Ministerio de Educación cubano .

El resumen es una técnica de redacción muy utilizada a escala mundial que permite transmitir gran cantidad de información de forma abreviada, acerca de la extensión y la técnica del resumen (López, 1989), expresa que mientras mayor es la necesidad de brevedad, más exigente tiene que ser la búsqueda de ideas fundamentales a que puede reducirse un escrito. La extensión de un resumen depende del objetivo que se persigue. Puede ser desde un simple título hasta varias oraciones o párrafos.

El tercer paso ahora es el análisis de las vías de solución del problema planteado según Pérez y Peña (2007), citando otros autores, expresan: la habilidad analizar no es más que el proceso en el cual lo que se consideraba como un todo indivisible, se considera compuesto por diferentes partes, concentrándose la atención en dichas partes. Descomponer en elementos integrantes del todo.

Silvestre (1999), manifestó “Cobra un mayor significado el valor de conducir al alumno a la búsqueda de los elementos internos, esenciales al establecer las relaciones, nexos entre los elementos que se van poniendo de manifiesto; la visión del todo, de las partes y del todo enriquecido después de la profundización en el conocimiento; la revelación de las causas, de las cualidades que le confieren el valor y su valoración; el conocimiento del origen y desarrollo de los objetos, el establecimiento de relaciones entre lo que es el objeto de estudio y otros fenómenos vinculados; la formulación de suposiciones, la previsión de situaciones, la solución de problemas, la aplicación del conocimiento a la práctica social”.

Se pudo comprobar según esta experiencia, lo valioso que resulta en este paso, reconocer primero de cuántas formas o caminos se puede llegar a lo buscado, sin importarles un tanto los datos que le han ofrecido en el problema. Ejemplo si tratara de determinar la edad de una persona: pensar ¿Cómo conocer la edad de una persona, olvidando por un momento los datos?, pudiera pensarse entonces, si se conoce la fecha de nacimiento, si se conoce la edad de otra persona y una relación cualquiera entre esta y la que se busca, si alguien la conoce y dice cual es, si se pregunta a la propia persona, en fin el debate colectivo puede conducir a un listado grande de posibilidades, muy superior a un análisis más individual.

Este listado como sin querer conduce a un conjunto de posibles soluciones de dicho problema, ¿Cómo continuar?, ahora se impone revisar cuáles de esas situaciones pueden constituir soluciones según los datos ofrecidos en el texto del problema, es decir vale la pena revisar con qué se cuenta, en este caso serían: ¿Aparece en el texto del problema la fecha de nacimiento de la persona?, ¿Se expresa la edad de otra persona y una relación con la que se busca? Y así cada una de ellas. En todos los casos en que se tiene esa

información en el texto del problema, se tendría una solución del mismo, de no estar implícita o explícita, se debe desechar como solución.

Este procedimiento hace suponer diferentes vías de solución o caminos para llegar a la respuesta, las que pueden variar según el dominio y capacidad del estudiante y luego se hace un análisis de los datos en busca de lo que se necesita para aplicar una de las soluciones previstas.

¿Está lo que necesito para seguir esta vía?, si no está se debe desechar y si está entonces se debe pasar al paso siguiente.

No se pueden desechar algunas alternativas conocidas en la resolución de problemas como puede ser buscar analogías con otros ya resueltos, estrategias de trabajo hacia atrás, casos extremos, argumentos de paridad, principio de las gavetas o de Diriclet, el tanteo inteligente, entre otras.

La elaboración de gráficos, diagramas, etc. representa un aporte importante a la búsqueda de la vía de solución pues se logra visualizar situaciones a veces muy abstractas o en una posición difícil de comprender lo que se describe con cierto acercamiento a la realidad, en ocasiones resulta conveniente hacer una representación de la parte del objeto desde un ángulo o perspectiva donde sean más evidentes aquellas cualidades que se desean mostrar. La vista es el órgano de los sentidos que más aporta al aprendizaje, según lo planteado por González (1990), en forma de tanto por ciento sería aproximadamente un 83% por la vista, un 11% por lo que se escucha y un 6% por el gusto, el tacto y olfato, esto refuerza la idea de la elaboración de esquemas o gráficos ilustrativos.

La generalización juega un papel muy importante en la resolución de problemas, pues estos son, esencialmente, una aplicación de un concepto, ley, procedimiento etc. que se estudió con anterioridad. En ocasiones un estudiante resuelve de forma correcta un problema y luego no es capaz de resolver otro con igual modelación, solo porque no posee una generalización sólidamente formada.

El autor de este trabajo considera que el cumplimiento con estas propuestas deben reducir de manera considerable la tendencia ejecutiva que manifiestan hoy los estudiantes y los lleve a planos más reflexivos y concretos, es decir la necesidad de pensar antes de hacer, orientar al estudiante en ¿Qué hacer, antes de hacer?, es una tarea impostergable del profesor.

Como cuarto paso se estableció la modelación de la vía o vías de solución. La habilidad modelar expresa la utilización, comprensión y elaboración de representaciones concretas o gráficas de la realidad. Utilización de signos, símbolos, esquemas, planos.

En este cuarto momento se deberá escribir en forma de pasos, diagramas, gráficos, tablas y otras formas, la solución del problema según las vías

escogidas de acuerdo a las posibilidades planteadas en el texto o que se pueden inferir de él.

Entre las herramientas con que cuenta el estudiante para la modelación, juegan un papel fundamental los contenidos matemáticos ya adquiridos: operaciones de cálculos, ecuaciones, sistemas de ecuaciones, y otras. Sin olvidar la influencia que tiene la interdisciplinaridad: conocimientos de Física, Química, Biología y otras.

Si se escogió más de un camino como factible, el problema tiene más de una solución y se modelarán todas, en este paso, con todos los detalles que sean comprensibles para otras personas si es necesario mostrar el trabajo a los compañeros o al profesor. Esto ayudará además cuando se realice el estudio individual algún tiempo después.

La elevación de las exigencias de una adecuada modelación se logró trabajando desde los ejercicios matemáticos de todo tipo al realizar las fundamentaciones de cada paso lógico, esto también es una cultura que se debe sembrar a los estudiantes. Las formas para modelar se diferencian de un tipo de ejercicio a otro, no es lo mismo una ecuación que un ejercicio geométrico y entre ellos mismos también hay sus diferencias notables.

La valoración crítica de la respuesta fue el quinto paso seleccionado. Valorar es juicio con el que se caracteriza un objeto, hecho o fenómeno a partir de patrones ya establecidos en una región o sociedad, tiene un carácter histórico. Es un criterio personal que en esencia parte de las categorías del bien y el mal. Elaborar juicios en correspondencia con los objetivos.

Es muy importante aquí, primero comprobar la respuesta en el texto del problema ¿Cumple las condiciones del problema?, no significa comprobar un cálculo o posible ecuación, inecuación u otra forma de modelación de la vía, pues los cálculos pueden estar bien, pero la modelación no ser adecuada y por tanto la respuesta.

Por ejemplo se modela con una ecuación mal concebida según el texto, pero se resuelve correctamente, al comprobar, solamente en la ecuación, se llega a concluir que esa es la solución de forma equívoca.

El signo del resultado es importante, una edad no pudiera ser negativa, las cantidades muy pequeñas o demasiado grandes para lo que se ha destinado, velocidad de un caballo 1000 Km. por hora, un avión a 20 Km. por hora durante todo un vuelo lejano, un vehículo más rápido que la velocidad de la luz, una parte menor que un todo (en algunos casos donde no procede), en fin, existen muchas condiciones que pudieran analizarse, como respuestas ilógicas, o no factibles según la práctica.

Las respuestas en Matemática, están condicionadas en ocasiones por otros elementos además del encontrado, ejemplo, en trigonometría se encontró un

valor de un ángulo en una ecuación y la respuesta depende de la periodicidad de la función y de las condiciones declaradas para el dominio.

Ejemplo.

$$\text{Sen}(x) = \frac{1}{2}$$

$X = 30^\circ + k.360^\circ$, si se tratara del primer cuadrante, pero como la variable aquí tiene dominio \mathbb{R} , tiene como solución además, $150^\circ + k.360^\circ$

A partir de los trabajos realizados por Rico (1998) donde plantea que "enseñar al alumno a realizar el control y la valoración de sus trabajos supone, en primer lugar, la comprensión por este de la importancia de dicha actividad. Se hace necesario en el trabajo con los diferentes ejercicios o actividades de las asignaturas, analizar y explicar a los escolares la importancia que tiene para ellos aprender a controlar y valorar el proceso y los resultados de sus trabajos, cómo esto le permite alcanzar una mayor calidad".

Los profesores deberán preparar a los estudiantes en la realización de valoraciones de trabajos de compañeros de otros grupos como un primer paso, pues en este caso son más críticos, luego hacer esto con estudiantes del propio grupo y como colofón de esta práctica, la realización de valoraciones del propio trabajo, es decir las autovaloraciones como paso final y máxima aspiración.

No se puede obviar lo expresado por Rico (1998) al decir "a partir de esta motivación, se analizan las exigencias que deben tenerse en cuenta para el control y valoración de las tareas".

Todas estas premisas teóricas se tuvieron en cuenta para la conformación de la alternativa metodológica que fue aplicada y comprobado sus resultados.

Como parte de la alternativa se elabora un grupo de recomendaciones para trabajar la resolución de problemas con los estudiantes a partir de las fallas identificadas en el 75% de los profesores que entrenan estudiantes para su ingreso a la Educación Superior.

Una de las orientaciones fue el trabajo con las operaciones aritméticas, pues a pesar de que se aspira a un nivel universitario los estudiantes necesitan para modelar las soluciones de los problemas, estos significados a los cuales, a criterios del autor, no se debe renunciar ni en la Enseñanza Superior.

Se adoptó como modelo los significados tratados por Campistrous y Rizo (2002).

Otras recomendaciones metodológicas para el tratamiento a los problemas con los estudiantes, se realizó sobre la base de un estudio acerca de las principales dificultades que presentaban los profesores de la FUM Jesús Menéndez, estas se resumirán de forma concisa:

- No resulta adecuado proponerle a los estudiantes problemas que aborden solamente el contenido que se está tratando o repasando en ese momento, sino incluir otros de temas ya abordados, de lo contrario se tiende a mecanizar las soluciones al saber que se habrá de modelar según el último contenido, lo que puede afectar hasta su condición de problema como tal. Se deben trabajar problemas todo el tiempo y de cualquier contenido.
- Es importante mover lo dado y lo buscado, es decir ofrecer como datos en algún momento lo que después se pedirá como incógnita, así como cambiar las posiciones de los objetos y cuerpos que se utilizan.
- En la etapa de comprensión del problema es importante desarrollar en los estudiantes habilidades para realizar una síntesis de lo tratado en el mismo usando para ellos palabras propias, esta conducta se debe ensayar hasta convertirla en un modo de actuación a partir de que los estudiantes aprecien su valor.
- Resulta importante que los profesores den tratamiento al vocabulario matemático y en especial a algunos términos que por su uso frecuente deben ser de dominio pleno de los estudiantes: aumentado, disminuido, duplo, triplo, mitad, tercera parte, bisecan, excede en, razón entre, minimizar, maximizar, equipartir, entre otros, esto se puede hacer sobre la base de los problemas contenidos en los textos recomendados para el trabajo con la preparación para el ingreso a la educación Superior.
- Es necesario ofrecer más importancia al desarrollo de la vía de solución que al resultado de esta, como forma para crear en los estudiantes un pensamiento lógico y creativo. Esto requiere detenerse a revisar y discutir cada solución de forma crítica y creativa, estimulando los pasos de avances dados de forma individual o colectiva.
- Pedir a los estudiantes que elaboren problemas cuya solución conduzca a los contenidos ya recibidos, es otra buena práctica para su desarrollo en este campo.
- Proponer problemas con datos innecesarios, datos que falten, datos que se puedan inferir de la vida, con una, varias o infinitas soluciones, sin solución.
- Ocasionalmente el profesor puede plantear problemas resueltos, en algunos casos de forma correcta y en otros incorrectamente, con el objetivo de realizar un análisis acerca de la solución presentada, en el debate se corrigen los errores y se fundamentan los pasos y acciones emprendidas, así como otras vías posibles. Estos errores pueden estar entre los más frecuentes en el accionar de los estudiantes que se preparan para el ingreso.

- Es muy importante proponer problemas a los estudiantes como motivación de clases o partes de estas o unidades del programa de entrenamiento para el ingreso, los problemas son además una forma de consolidación de mayor exigencia y permiten variar las actividades.
- Los estudiantes que se preparan para el ingreso deben ser sometido constantemente a evaluaciones y entre ellas no puede faltar los problemas matemáticos.

La aplicación consecuente de la presente alternativa metodológica para la resolución de problemas matemáticos, puede formar conductas favorables a la resolución de problemas no solo matemáticos también en otras disciplinas como la Física, la Química, entre otras.

Este trabajo sirve de fundamentos teóricos y metodológicos a los profesores de la Filial Universitaria y otras instituciones que trabajen con el ingreso para la aplicación de modelo alternativo factible y aceptado por expertos del territorio y los profesores sometidos a estudios.

Para la preparación de los profesores se desarrollaron un conjunto de talleres pedagógicos donde el intercambio y la creatividad enriquecieron el trabajo para luego realizar su aplicación consecuente.

El trabajo tiene como novedad la incorporación de dos nuevos pasos a los ya aceptados tradicionalmente para el trabajo en la resolución de problemas matemáticos, también resultó novedoso la reformulación de los pasos ofrecidos por Polya, en función de una habilidad general intelectual y definir, según los criterios del autor y los propios implicados en el estudio, las indicaciones que se les ofrecieron a los estudiantes y profesores para ejecutar en cada uno de los pasos, igualmente nuevo resultó, el grupo de recomendaciones que fueron elaboradas de acuerdo a problemáticas observadas, adecuándose más a las posibilidades del contexto.

En la práctica favoreció la orientación de profesores y estudiantes para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos que hasta entonces estaba disperso y logró unificar la forma de trabajo.

Mejóro la motivación de los estudiantes hacia la resolución de problemas matemáticos, pues se interesaron más por la realización de las tareas individuales y colectivas.

El curso que se toma como referencia antes de la aplicación de la propuesta se alcanzó un 35,6% en la pregunta referida a la resolución de problemas matemáticos con un total de 41 aprobados de 115 presentados a la prueba de ingreso de la asignatura Matemática.

En el curso 2011-2012 se alcanzó el 82,5%, en dicha pregunta, lográndose un incremento de 46,9 puntos porcentuales con relación al curso donde no se aplicó la propuesta. Estos resultados ilustran los avances alcanzados, pero

sin dudas el trabajo directo con las habilidades logró también un aporte a las otras preguntas que no eran precisamente problemas puros en dichos exámenes.

El resumen de los resultados de la aplicación de métodos empíricos para comprobar la factibilidad de la propuesta, se muestra a continuación.

Tabla 1. Resultados iniciales y finales de los indicadores

INDICADOR	CANTIDAD TOTAL		CANTIDAD EN CADA ASPECTO		PORCIENTO	
	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
MOTIVACIÓN	86	86	13	65	15,1	75,6
DOMINIO TEORICO DE LA GUÍA DE ORIENTACIÓN	86	86	8	78	9,3	90,6
COMPROBACIONES	86	86	9	75	10,4	87,2
PRUEBA DE INGRESO		86		71		82,5

El trabajo en función de las 4 habilidades seleccionadas se pudo realizar desde todo tipo de ejercicio, siempre bien intencionado por el profesor.

Como alternativa metodológica tiene un valor didáctico metodológico pues constituye una forma de actuación para profesores y estudiantes que luego se va convertir en una conducta que se asume influyendo en la personalidad y será un método incorporado al quehacer diario como profesional.

Fue importante crear un estilo de trabajo ante la resolución de problemas que sirviera para esta actividad tanto para la etapa de estudiante como en su posterior incorporación a la vida laboral.

Su generalización sobresale del marco de la Filial Universitaria donde nació y hoy se aplica en varias escuelas y centros estudiantiles de todas las enseñanzas del territorio.

En sentido general los profesores y estudiantes tienen una guía de trabajo uniforme en todos los grupos de la preparación para los aspirantes a ingresar a la Educación Superior lo que reflejó avances en la resolución de problemas pero además los estudiantes que no lograron resolver algunos problemas totalmente, realizan algunos pasos de forma correcta, lo que indica que dominan las estrategias generales y por tanto alcanzan cierta cantidad de puntos en las evaluaciones en esa pregunta.

Con los resultados alcanzados se hace una pequeña contribución a la satisfacción de las necesidades de los profesores, estudiantes, la institución, la familia y la comunidad en general que durante años han estado pendiente de esta asignatura y de la resolución de problemas en particular para ver coronados los sueños de que los estudiantes alcancen una carrera universitaria y logren su incorporación a la producción y los servicios como

profesionales revolucionarios y competentes, capaces de utilizar la ciencia, la técnica y la tecnología en función del desarrollo social.

CONCLUSIONES

A través del desarrollo de la investigación se profundizó en la raíz del problema científico objeto de estudio, y en consecuencia se presentó la alternativa metodológica para favorecer la resolución de problemas matemáticos en la preparación de los estudiantes para el ingreso a la Educación Superior, la misma se considera pertinente y se sometió a un proceso de comprobación por lo que se arribó a las conclusiones siguientes:

- Es extensa la teoría existente acerca de la resolución de problemas matemáticos, por autores reconocidos de Cuba y el extranjero y se ha ido enriqueciendo a través del tiempo con otros aportes, pero continúa siendo un tema de estudio y profundización por lo complejo que resulta para estudiantes y profesores de esta disciplina.
- La caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en la Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez demostró tres elementos importantes en la realización de esta investigación: las Insuficiencias en la aplicación de los pasos aceptados y tratados desde hace varias décadas, la necesidad de elaborar una alternativa metodológica adecuada a las condiciones concretas de la Filial Universitaria y los estudiantes que se preparan para el ingreso a la Educación superior y las potencialidades de estudiantes y profesores para asumir este proceso.
- La Alternativa Metodológica implementada se elaboró a partir de las características de los docentes y estudiantes y con el consenso de ambos, a partir de las causas que generaron las dificultades en el contexto de la universalización de la Educación Superior.
- Los resultados alcanzados han rebasado los límites del centro, y se han ubicado en todo el municipio Jesús Menéndez y en la provincia por su presencia en eventos y la obtención de premios CITMA.

BIBLIOGRAFÍA

Batista Garcet, Y. (2010). Alternativa docente para el desarrollo del trabajo independiente en estudiantes de preuniversitario desde la asignatura química. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación. Jesús Menéndez.

Campistrous, L. y C. Rizo (2002). Aprender a resolver problemas aritméticos. Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo Educación.

Davinson, L. J. (1987) Problemas de Matemática elemental 1. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

Fernández, A. (2000). El Formador de formación profesional y ocupacional. Barcelona: Ed. Octaedro.

Firdman, L. M. (1991). Metodología para enseñar a resolver problemas matemáticos. Moscú: Ed. Progreso.

Geissler, E. (1975). Metodología de la enseñanza de la Matemática. La Habana: Ed. Pueblo y Educación,

- González, M. (1973). Complementos de aritmética y álgebra quinto curso, tomo 1. Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- González, V. (1990). Teoría y práctica de los medios de enseñanza. La Habana: Ed. Pueblo y Educación
- Hernández, A. G. y A. M. Rojas. (1975). Orientaciones Didácticas de la Matemática. La Habana: Ed. Pueblo y Educación,
- Jungk, W. (1979). Conferencias sobre metodología de la Matemática 2: segunda parte. La Habana: Ed. de Libros para la Educación,
- Labarrere, A. F. (1988). Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- López, M. (1989). Cómo enseñar a determinar lo esencial. La Habana: Ed. Pueblo y Educación
- Mayer, Richard E. 1986. Pensamiento, Resolución de problemas y cognición. Barcelona: Ed. Paidós.
- Palacio, J. (2003). Colección de problemas matemáticos para la vida. Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Pérez, G. 1996. Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Pérez, Matos D. (1998). El Diagnóstico avanzado: una necesidad de la dirección científica de la educación. La Habana: ISPEJV: Departamento Educación,. — (Artículo Mimeografiado).
- Pérez, R. y otros (2011) Resolución de problemas matemáticos. Málaga España. (en línea). Disponible en <http://www.eumed.net/libros/2011d/1058/index.htm>, (Consultado el 25 octubre del 2012).
- Pérez, R. y Peña, R. (2007). La Clase encuentro. Las Tunas. (en línea). Disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu/eduniv/>, (Consultado el 25 de octubre del 2012).
- Polya, G. (1965.). Como plantear y resolver problemas. México: Trillas.
- Rico, P. (1998). Cómo desarrollar en los alumnos las habilidades para el control y la valoración de su trabajo docente. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Rohn, Karl. (1984). Consideraciones acerca de la enseñanza problémica en la enseñanza de la Matemática. La Habana: Boletín Sociedad Cubana de Matemática.
- Ruiz Callejas, J. M. (1998). Dirección de los procesos educativos. Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río,
- Silvestre, M. (1999). Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.