

Abordaje didáctico de la comprensión de los problemas algebraicos en el nivel secundario de la República Dominicana

A didactic approach to algebraic problems understanding at public junior high schools of Dominican Republic

M. Sc. Eugenia Altagracia Castro Araujo

eugenia0165@gmail.com

Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana

Castro Araujo es Licenciada en Educación, especialidad Matemática y Física, Máster en Educación Superior; se desempeña como docente de Didáctica de la Matemática en la Escuela de Formación Docente para la Educación Media, Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Actualmente realiza estudios de doctorado en Ciencias Pedagógicas con énfasis en matemática.

RESUMEN

El presente describe resultados parciales de una investigación sobre la comprensión de problemas algebraicos en el nivel secundario de la República Dominicana, donde se caracteriza el estado actual de esta problemática en escuelas públicas del país con el objetivo ofrecer una propuesta de enfoque didáctico. La investigación se realizó con el empleo de métodos del nivel teórico, en particular el análisis-síntesis y la revisión documental, así como métodos empíricos. Para la caracterización se establecen los indicadores de las dimensiones planificación docente, ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje de la comprensión de problemas algebraicos y análisis del desempeño de los estudiantes en la comprensión de problemas algebraicos. A partir de esta caracterización se diseñó una estrategia metodológica como solución a la problemática descrita.

Palabras clave: solución de problemas, pensamiento abstracto, diseño de instrucción, métodos de enseñanza.

ABSTRACT

This paper describes partial results of a research on the understanding of algebraic problems in the secondary level of the Dominican Republic, where the current state of this problem is characterized in public schools in the country with the objective of offering a didactic approach. The research was carried out with the use of methods of the theoretical level, in particular, the analysis-synthesis and the documentary revision, as well as empirical methods. For the characterization, the indicators of teaching planning dimensions, execution of teaching learning the process of the understanding of algebraic problems and analysis of the performance of the students in the understanding of algebraic problems are established. From this characterization, a methodological strategy was designed as a solution to the problem described.

Keywords: problem solving, abstract thinking, instructional design, teaching method.

La enseñanza de la matemática llega a millones de jóvenes y adolescentes. Su carácter eminentemente social y cultural, junto a la complejidad y dificultades detectadas en el aprendizaje de la misma, han contribuido a despertar la preocupación por el estudio de los procesos de comunicación, transmisión y comprensión de esta ciencia y a interesar al respecto, a una amplia comunidad científica, que viene investigando desde hace mucho tiempo en este campo.

La producción científica sobre la resolución de problemas matemáticas ha sido numerosa. Numerosos investigadores han expuesto en sus obras diferentes facetas de la comprensión de los problemas matemáticos. En este sentido se destacan las obras de Polya, (1976); Schoenfeld, (1991); Labarrere, (1987); Campistrous & Rizo, 1996; Alonso y Martínez (2003); Cruz, (2002) ; Mola, (2014); Amat, (2009); y Chio (2011).

Los estudios recientes sobre la resolución de problemas matemáticos, y en particular los problemas algebraicos, se han centrado en la representación de los problemas; Alonso (2001),), la metacognición en el proceso de la resolución de los problemas, Cruz (2002); las representaciones geométricas en la comprensión de los problemas, Mola (2014); el desarrollo del pensamiento relacional a partir del tratamiento de los problemas, Amat (2009); y en el análisis reflexivo y la comprensión en la resolución de los problemas; Chio (2011).

Sin embargo, aún en nuestros días, la enseñanza de la matemática confronta serias dificultades, siendo una de las principales, las insuficiencias en la comprensión de los problemas matemáticos.

El objetivo de la investigación fue encontrar una propuesta de solución a las insuficiencias en la comprensión de los problemas matemáticos, en particular de problemas algebraicos. De ahí que el objetivo del presente artículo sea ofrecer la propuesta de una estrategia metodológica a partir de la caracterización de la situación actual que presentan los estudiantes del nivel secundario de las escuelas de la República Dominicana en la comprensión de los problemas algebraicos, en la cual se sistematizan resultados científicos que en esta dirección han obtenido en diferentes investigaciones, sobre la representación de los problemas, el pensamiento relacional, el análisis reflexivo y la comprensión de los problemas matemáticos.

Materiales y métodos

La investigación se realizó con el empleo de métodos del nivel teórico, en particular el análisis-síntesis y la revisión documental, así como métodos empíricos. Para la obtención de información se utilizaron los informes de los supervisores de los distritos de la capital del país, los resultados de tres estudios regionales comparativos explicativos de la calidad en la Educación en América Latina y el Caribe (Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, 2013). En el segundo y tercer estudio República Dominicana quedó en el último lugar, confirmando la existencia de serios problemas en el aprendizaje de la matemática en el país y en la actitud de los estudiantes hacia la matemática y se aplicaron encuestas y entrevistas a 12 docentes. Se aplicó una prueba pedagógica de entrada y de salida y se entrevistó a una muestra aleatoria de 80 estudiantes de cuatro escuelas públicas de Santo Domingo,

Higüey y Hato Mayor para valorar el estado actual de los estudiantes en la comprensión de los problemas y su modelación algebraica.

Se establecieron indicadores para la caracterización a partir de la consideración de tres dimensiones:

1) Planificación docente del proceso de enseñanza aprendizaje de la comprensión de problemas algebraicos, 2) ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje de la comprensión de problemas algebraicos, y 3) del desempeño de los estudiantes en la comprensión de problemas algebraicos. (Técnica pensamiento en voz alta)

A la primera dimensión (planificación del proceso de enseñanza aprendizaje) correspondieron los siguientes indicadores:

- Consideración de los objetivos en función de la comprensión.
- Organización didáctica del contenido
- Concepción de las tareas y actividades de aprendizaje
- Estilo comunicativo
- Consideración del diagnóstico del estado en cuanto al nivel de la comprensión.
- Concepción de la evaluación.

A la segunda dimensión (ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje) correspondieron los siguientes:

- Planteamiento de los objetivos para la comprensión.
- Diagnóstico para determinar la situación de las consideraciones previas.
- Reforzamiento de las condiciones a partir del diagnóstico.
- Estilo comunicativo empleado.
- Búsqueda y procesamiento de información en el análisis de los enunciados.
- Tratamiento de representaciones semióticas y la modelación de los problemas.
- Control y autorregulación de la comprensión.

Mientras que a la tercera (del desempeño de los estudiantes en la comprensión de problemas algebraicos) correspondieron los que siguen:

- Relectura del enunciado del problema.
- Identificación de los componentes del problema (datos, relaciones, exigencias).
- Generación de ideas o correlaciones a partir de los datos del problema.
- Empleo de estrategias para la comprensión y búsqueda de la modelación del problema.
- Utilización de diferentes registros semióticos para apoyar la comprensión.

Se utilizaron procedimientos de la estadística descriptiva en la cuantificación, tales como valores porcentuales, determinación de intervalos de clases modales y tablas para la correlación de los resultados, luego de aplicar la estrategia metodológica propuesta.

Resultados y discusión

Como resultados integrales se determinaron los elementos fundamentales que caracterizan la situación que, en la comprensión y análisis de los problemas algebraicos, presentan los estudiantes del nivel secundario en las escuelas públicas en la República Dominicana.

Las exigencias de la prueba pedagógica de entrada aplicada se limitaban a la comprensión de situaciones muy comunes en los enunciados de los problemas algebraicos en el nivel secundario. En tal sentido se formularon ejercicios que ofrecieran información sobre la comprensión textual y su traducción al lenguaje de las variables. Los ejercicios propuestos fueron los siguientes:

1.- Represente algebraicamente:

- a) Dos números naturales consecutivos cualesquiera.
- b) Tres números naturales impares consecutivos.

2.- En el siguiente problema, proponga la representación algebraica de la cantidad de naranjas de cada cesto:

“Tres cestos contienen 575 naranjas. El primer cesto tiene 10 naranjas más que el segundo y 15 menos que el tercero. ¿Cuántas naranjas hay en cada cesto?”

3.- Representa gráficamente lo que se expresa en el siguiente problema:

“El mayor de dos números es 6 veces el menor y ambos suman 147”

En los resultados, solo nueve estudiantes introdujeron variables para responder correctamente a las exigencias de las preguntas.

Resultó muy común la respuesta errónea de seleccionar, en la pregunta 1, a números particulares con la condición exigida; por ejemplo, 15 y 16 para números naturales consecutivos y 3, 5, 7 para el caso del inciso b.

En la pregunta 2 se manifestó igualmente dificultades en la comprensión del enunciado, el trabajo con las variables y los significados prácticos de las operaciones.

La pregunta 3 fue la de mayor dificultad al no ser respondida por ningún estudiante. Se pretendía conocer el nivel de comprensión gráfica del enunciado del problema.

En las entrevistas los estudiantes manifestaron dificultades con el empleo de “letras” en las operaciones, al referirse al término de variables, lo que evidencia insuficiencias en el proceso de generalización de la aritmética al trabajo algebraico. La significación de la variable como un valor numérico dado y como conjuntos de valores no ha sido suficientemente asimilado por los estudiantes. Por otra parte, la significación de la igualdad como equivalencia de partes y no solo como expresión que denota un determinado resultado de operaciones aritméticas, limita la comprensión de los problemas en el establecimiento de los modelos matemáticos que conducen a la solución de los problemas.

Del total de entrevistados solo 22 estudiantes manifestaron gustarles la asignatura matemática, mientras que 67 manifestaron no gustarles las actividades de resolución de problemas, lo cual muestra la alta correlación entre lo cognitivo y lo afectivo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En la planificación docente se concluyó que, en general, no se conciben procedimientos y estrategias que estimulen el proceso de comprensión de los problemas, la formulación de las tareas no propicia la interpretación del texto de los problemas, la búsqueda de significados, ni el empleo de representación gráfica que faciliten la comprensión y el análisis de los problemas.

En los informes de acompañamientos al docentes se aprecia en el 95% de los controles realizados, la prioridad que se le otorga en las clases de resolución de problemas, a la función educativa en detrimento del proceso de comprensión del problema, en el cual se dispensa mayor atención a la obtención de la solución que a potenciar las posibilidades que ofrece el proceso de comprensión en su función desarrolladora, con lo cual se constató la asimetría en las funciones instructiva, educativa y desarrolladora en el tratamiento de los problemas.

Las indicaciones que se ofrecen en el tratamiento de la resolución de los problemas se orientan a la búsqueda de la vía de solución y no se explicitan suficientemente las acciones o procedimientos que privilegien la comprensión del problema por el estudiante.

La comprensión se concibe generalmente como la actividad en la cual se desarrollan fundamentalmente las acciones: identificación de las partes o componentes del problema (lo dado y buscado en el problema), identificación de palabras claves y su traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico, (Ballester, 1996). Además, se recomienda además la realización de esbozos gráficos, confección de tablas y la formulación ventajosa del texto, con lo cual se facilita la modelación del problema.

Se emplean acciones que estimulan la comprensión de los problemas; sin embargo, no se explotan las potencialidades de los problemas para el adiestramiento de los estudiantes en generación de conocimientos a partir de la búsqueda de significados de los conceptos y relaciones y el empleo de diferentes representaciones que facilitan la modelación los problemas (Alonso, 2001). La preparación de las condiciones previas se reduce a indicar la necesidad de la lectura minuciosa del texto del problema y la identificación de las palabras claves.

El estilo comunicativo unidireccional, que generalmente se emplea, se dirige a la lectura, a la extracción de los datos y el modo de operar según el algoritmo que establece previamente el profesor.

Al considerar que los resultados descritos anteriormente, limitan el desarrollo de la comprensión de los problemas algebraicos en los estudiantes del nivel secundario se propuso una estrategia metodológica, concebida como una guía consciente e intencional que proporciona una regulación general de la actividad del docente, teniendo en cuenta el contexto didáctico, con acciones y procedimientos metodológicos correspondientes.

- I. La estrategia se concibe en un contexto didáctico que tuvo en cuenta las siguientes exigencias:
 - Orientación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la comprensión de problemas hacia la búsqueda activa de significados.

- Estimulación del mejoramiento del estado de aquellas creencias de los estudiantes que bloquean su disposición para enfrentar la solución de los problemas a partir la unidad de lo cognitivo-afectivo en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Empleo de formas de actividad y comunicación colectivas que favorezcan el desarrollo individual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje mediante un estilo de comunicación dialógico cooperativo.
- Atención a las diferencias individuales en el desarrollo de las actividades de comprensión de problemas, dado que todos los estudiantes no tienen los mismos niveles de comprensión.

II. Problematización del proceso de comprensión del problema. Se partió de la idea de que a mayor comprensión del texto del problema se obtendría mayor comprensión del problema y que aquella puede ser considerada en sí misma una resolución de problema. Esto está dado por el hecho de que el texto del problema sin decodificar se considera como el estado inicial, la comprensión del mensaje del texto corresponde al estado final, existe el propósito de entender el texto, se debe enfrentar un vacío o incertidumbre por carencias de información no reveladas o implícitas, lo que hace que el paso del estado inicial al final no se produzca de forma directa, sino con avances y retrocesos, con la existencia de estados intermedios.

III. Dinamización del tratamiento metodológico de la comprensión de los problemas matemáticos, con el empleo de procedimientos didácticos siguientes tales como: exploración del problema, búsqueda de significados, reformulaciones del problema, ejecución de diferentes formas de representación, elaboración de juicios, argumentación de los juicios y obtención de conclusiones y reflexión valorativa. Las principales estrategias heurísticas específicas que la autora constató pueden ser utilizadas específicamente en el tratamiento metodológico de la comprensión de los problemas matemáticos son, entre otras las siguientes:

1. Explicar de qué trata el problema.
2. Identificar las partes esenciales del problema.
3. Reformular el problema suprimiendo información no necesaria.
4. Identificar conceptos y palabras claves.
5. Identificar relaciones (explícitas e implícitas) en el texto del problema.
6. Generar significados de las relaciones que se establecen en el enunciado de los problemas.
7. Extrapolar conceptos y relaciones con otros contenidos recibidos.
8. Inferir juicios
9. Representar gráficamente las relaciones que se establecen en el problema.

IV. Comprensión de los problemas matemáticos como un proceso dialéctico, para el cual se asumen como componentes esenciales: la búsqueda de la información, su procesamiento y el control reflexivo-valorativo. (Chío; 2011)

La estrategia metodológica se estructura en tres etapas denominadas de iniciación, desarrollo y control, en las cuales se indican un conjunto de acciones y recomendaciones que contribuyen a mejorar la comprensión de los problemas algebraicos.

La etapa de iniciación tiene como objetivo la preparación previa de los estudiantes en el proceso de comprensión de los problemas algebraicos y en la que se desarrollaron las siguientes acciones:

- Explicación del proceso de comprensión textual y su aplicación al texto de los problemas algebraicos.
- Rememoración de los componentes de la estructura de los problemas algebraicos.
- Identificación de relaciones explícitas e implícitas en el texto de problemas.
- Explicación de estrategias que facilitan la comprensión de los problemas.
- Adiestramiento en la representación gráfica de las relaciones que se expresan en los problemas.
- Ejercitación de traducción de expresiones del lenguaje común al lenguaje simbólico o matemático.

En esta etapa se propone la realización de los siguientes tipos de ejercicios de traducción del lenguaje común al algebraico y viceversa, modelación gráfica, supresión de datos innecesarios en un problema, generación de significados en las relaciones de los problemas, identificación de las relaciones implícitas y explícitas, reformulación de problemas.

La etapa de desarrollo tiene como objetivo la impartición de las clases de resolución de problemas algebraicos en la cual se tendrá en cuenta el empleo del diálogo cooperativo como estilo de comunicación; la estructuración del tratamiento metodológico de la comprensión por fases (búsqueda de información, procesamiento y control reflexivo); instrumentación de los procedimientos didácticos para dinamizar el tratamiento metodológico de la comprensión de los problemas; utilización de estrategias para la comprensión de los problemas.

Por su parte, en relación a los sistemas de problemas se tuvo en cuenta las siguientes exigencias:

1. Estructurar los problemas en orden creciente de dificultad en la comprensión.
2. Seccionar aquellos que tengan datos y relaciones implícitas y explícitas.
3. Requerir la representación gráfica del problema para su comprensión.
4. Estimular la rememoración o gestión de la información necesaria.
5. Evitar la selección de problemas sin datos numéricos que privilegien la actividad de comprensión.

Se concibió la dinámica en el tratamiento metodológico para la comprensión de los problemas como la potenciación de las acciones que se realizan en la ejecución del proceso de comprensión, que permiten fortalecer la interacción alumno-grupo-profesor-problema.

En la estrategia metodológica fueron consideradas los siguientes procedimientos eslabones para el tratamiento metodológico del proceso de comprensión de los problemas algebraicos.

- Familiarización con el texto del problema: Constituyó el primer acercamiento del estudiante al problema a través de la lectura del texto. Con este procedimiento se logra que el estudiante pueda explicar de forma global el contenido que se expresa en el enunciado del problema.
- Identificación de conceptos y relaciones: Con estos procedimientos fueron distinguidos los términos conocidos de los desconocidos, así como las relaciones, tanto explícitas como implícitas que se expresan en el enunciado.
- Representación del enunciado del problema utilizando diferentes registros semióticos: Estuvo relacionado con el análisis semántico y el empleo de las diferentes representaciones semióticas, tales

como la búsqueda de palabras claves, las representaciones algebraicas, geométricas, gráficas de los problemas (Alonso, 2001).

- Reformulación o cambio de formulación del problema: Este procedimiento está relacionado con la interrelación entre el pensamiento y el lenguaje. El cambio de formulación no constituye solo un acto del lenguaje sino también un acto de pensamiento lo cual ofrece una dinámica en el proceso de la comprensión de los problemas (Rubinstein, 1966).
- Búsqueda y procesamiento de información. Este procedimiento es de competencia lógica e inferencial. Se basa fundamentalmente en la búsqueda y generación de significados y en relacionar los datos que proporcionan las inferencias que se requieren no solo para la comprensión del problema, sino el desarrollo del pensamiento relacional (Amat, 2009).
- Explicación del contenido del problema en diferentes contextos: Permite al estudiante analizar el problema bajo nuevas suposiciones, situaciones o con diferentes puntos de vista.
- Reflexión sobre el proceso de comprensión. Procedimiento que tiene su fundamento en el desarrollo de la metacognición. Promueve una actitud reflexiva consciente acerca de los juicios e inferencias, las argumentaciones, la elección de las estrategias utilizadas y en la variación de las condiciones que se producen en las diferentes formulaciones de los problemas. (Cruz, 2002)

En la ejecución de estos procedimientos se utilizaron convenientemente técnicas de estimulación de la comprensión tales como

- Leer y releer el texto del problema hasta que pueda explicar de qué se trata.
- Reformular el problema, atendiendo a diversos significados de las relaciones que se establecen en el problema.
- Activación de los conocimientos previos relacionado con el texto para esclarecer conceptos o términos lingüístico desconocidos y contextualizarlos según las condiciones del problema.
- Reflexión sobre las contradicciones entre lo dado y lo buscado.
- organización de la información recibida a partir de las exigencias del problema.
- intentar si es posible representar el problema y comprobar su fidelidad con la situación que se plantea en el problema.
- Realizar cambios de términos con los que el estudiante no esté familiarizado.
- Realizar cambios en la redacción que proporcione claridad en las ideas que se expresan.
- Realizar cambios en la formulación de las preguntas en el contexto del problema.
- Identificar las relaciones explícita o implícita.
- Formular sub-problemas.

El tratamiento metodológico de la comprensión de problemas matemáticos pretende enfrentar el enfoque restringido actual de los modelos que lo reducen a acciones metodológicas para la comprensión a valoraciones semánticas que privilegian la identificación de palabras claves y el uso de los significados de las operaciones, lo cual se manifiesta en las limitaciones que presentan los estudiantes al enfrentar el proceso de comprensión de los problemas matemáticos. La concepción dinámica dirige el tratamiento hacia una multiplicidad de acciones que despliegan el proceso de comprensión. Por ejemplo: En la

reformulación, el profesor exigirá a los estudiantes diferentes formas de formular el problema, así como utilizar diferentes formas de representarlo.

En la etapa de ejecución de la estrategia se prestó atención a los procedimientos y fases que estructuran el proceso de comprensión de los problemas. Los subprocesos del proceso de comprensión fueron, como ya fue señalado antes, la búsqueda de información, su procesamiento y el control reflexivo-valorativo. Esta estructura fue propuesta por Chío (2011) para el análisis reflexivo de los problemas matemáticos y pueden ser extendida al proceso de comprensión. Estos subprocesos tienen la función de mostrar la dirección del proceso de comprensión y organizar ese proceso, en los cuales se deberán tener en cuenta los procedimientos didácticos que dinamizan el tratamiento metodológico de la comprensión de los problemas.

La búsqueda de información se realizó a partir de la familiarización del enunciado del texto del problema. Es necesario adiestrar a los estudiantes en la búsqueda de información. Esta búsqueda puede tener como medios, los libros de textos, las notas del cuaderno, la intervención oral de otros estudiantes o profesores, resúmenes previamente orientados en clases, la utilización de videos, diccionarios, las tecnologías de la información y las comunicaciones. También la utilización de los procedimientos heurísticos proporciona la obtención de información necesaria para la comprensión.

El tiempo que se destine a la búsqueda de información debe estar en correspondencia con el grado de dificultad de los problemas. Los profesores darán las instrucciones necesarias para que los estudiantes centren su atención en los aspectos más relevantes que requieren ser localizados, tales como: conceptos, precisión de los elementos que definen los conceptos, relaciones implícitas en el enunciado del problema, posibles significaciones semánticas, problemas parecidos que ya han sido resueltos, posibles estrategias particulares a utilizar, entre otros.

El procesamiento de la información se realizó a través de acciones, tales como la representación gráfica y la reformulación del texto del problema. La elaboración de tablas y la reformulación de los problemas constituyen a la vez procesos y resultados del procesamiento de la información. Otras actividades de procesamiento de información consistieron en relacionar la información del problema con el conocimiento previo, la utilización de métodos de comparación y contraste y el establecimiento de relaciones de causa/efecto. También la utilización de algunas estrategias constituye formas de procesamiento de información.

La efectividad en el procesamiento de la información va a depender del nivel de las condiciones previas que posea cada estudiante. En los dos subprocesos analizados, es necesario tener en cuenta las diferencias individuales, puesto que los estudiantes muestran diferentes niveles en la búsqueda y procesamiento de la información.

El control reflexivo valorativo se realizó en cada uno de los subprocesos y estuvo encaminado a la comprobación de la veracidad de los juicios y de las conclusiones obtenidas. En el control reflexivo el estudiante argumenta las consideraciones finales de la comprensión.

Para la ejecución del tratamiento dinámico de la comprensión de los problemas matemáticos se tuvo en cuenta las características y normas que se deben observar, de manera que se garantice un ambiente de respeto, en el que no se produzca la exposición simultánea de estudiantes y prevalezca el ánimo de generar intervenciones para complementar ideas, refutar o producir nuevas ideas o consideraciones que aporten a la comprensión cada vez más profunda del problema.

La esencia del tratamiento dinámico está en la potenciación de las acciones dirigidas a la sistematización de las formas posibles de proceder en la comprensión de los problemas. En tal sentido, se tendrá en cuenta, por ejemplo, que en el tratamiento semántico se procure encontrar los significados posibles de un término o concepto; es decir, propiciar la búsqueda de una matriz mayor de significados. Del concepto de sucesor de un número, puede generarse el significado inmediato de que uno de los números es mayor que el otro, pero también que su diferencia es 1 y que el sucesor puede expresarse en función del antecesor o que la suma de un número y su sucesor es el sucesor del doble del número.

La variación de las condiciones del problema obliga a su reanálisis, y por lo tanto genera una nueva comprensión del problema, lo que generalmente proporciona la posibilidad de realizar conclusiones generalizadoras que benefician al proceso de comprensión de sistemas de problemas. Del análisis de la comprensión de la estructura de un sistema de problemas convenientemente seleccionados se puede generalizar el proceso de comprensión de una determinada clase de problemas con la misma estructura.

En la representación gráfica puede generarse la combinación de modelos lineales y tabulares. La representación icónica del problema puede realizarse de varias maneras.

En atención a la concepción desarrolladora del proceso de enseñanza aprendizaje, se empleó al diálogo cooperativo de carácter reflexivo mediante acciones encaminadas a la formulación de preguntas o establecimiento de nuevas condiciones que orienten la profundización en la comprensión de los problemas, el tratamiento con carácter productivo de los errores, ofrecer confianza y satisfacción por el desarrollo y los resultados que se obtengan en la comprensión.

La fase de control estuvo dirigida a alcanzar la máxima calidad en la ejecución de las tareas a partir de la reflexión individual y colectiva. Fue realizada fundamentalmente por los estudiantes y en ella se pudo comprobar el grado de desarrollo que iban alcanzando. Esto permite la retroalimentación de la implementación de la estrategia.

En esta etapa de ejecución jugó un papel fundamental la interacción profesor-problema- estudiante-grupo, en un ambiente afectivo, dialógico y cooperativo, donde se propició espacios de reflexión. En estos espacios de reflexión, el profesor estimula, por una parte, que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico-reflexivo de las ideas que se exponen, potencia el tratamiento axiológico que propicie el texto del problema y favorece el enriquecimiento cultural de los estudiantes; mientras que, por la otra, crea un ambiente afectivo adecuado ofreciendo posibilidades de participación en primer lugar a los estudiantes con dificultades. Además, se origina un contexto de diálogo que facilita la cooperación entre los estudiantes del grupo en la actividad de comprensión de problemas que impulsa el aspecto cognitivo en los estudiantes.

Para la validación de la estrategia metodológica propuesta se consideraron las dimensiones cognitiva y afectiva-valorativa. En la dimensión cognitiva se compararon los resultados del pre-test y el post-test aplicado a los estudiantes muestreados, obteniendo resultados superiores a 35 puntos porcentuales.

En la dimensión afectiva-valorativa, se obtuvo que el 83% de los estudiantes encuestados manifestaran satisfacción por los avances logrados en la preparación para la resolución de los problemas algebraicos.

Conclusiones

A partir de los resultados de la caracterización realizada se revela como una de las causas que inciden en los bajos resultados en la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes del nivel medio de las escuelas de República Dominicana, la insuficiente preparación en el proceso de comprensión de estos problemas como consecuencia de un tratamiento metodológico de los problemas algebraicos que privilegia la obtención de la solución en detrimento del desarrollo del proceso de comprensión, en un contexto didáctico en que predomina un estilo de comunicación unidireccional que tiene como contenido fundamental la lectura del problema, la determinación de lo dado y buscado en el problema y la conformación del modelo que lo resuelve.

La estrategia metodológica para la comprensión de los problemas matemáticos se diseñó teniendo en cuenta las dificultades detectadas aportando acciones, indicaciones y recomendaciones en cada una de las dimensiones en la que fue estructurada.

La dinámica en el tratamiento metodológico del análisis reflexivo se propicia con la instrumentación de los procedimientos didácticos contenidos en la estrategia metodológica propuesta, con la que se fortalece la unidad de lo instructivo con lo afectivo-motivacional al ir superando gradualmente los obstáculos de los estudiantes en cuanto a su imposibilidad para aprender a resolver problemas por sí solo, sin la ayuda directa del docente y también, por el contexto dialógico cooperativo en que se realiza la actividad de comprensión en la solución de los problemas, lo cual se revela en la validación de la estrategia metodológica.

Recibido: marzo 2017

Aprobado: julio 2017

Bibliografía

- Alonso, I., & Martínez, N. (2003). La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. *Revista Pedagógica Universitaria*, 8(3), 81-88. Obtenido de <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/255/246>
- Amat, M. (2009). *Desarrollo del pensamiento relacional mediante la resolución de problemas matemáticos en la secundaria básica. Tesis doctoral inédita*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.

- Ballester, S., Santana, H., Hernández, S., I., C., Arango, C., García, . . . Torres, P. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo I y II*. (Vol. I Y II). Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Campistrous, L., & Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Carvajal, B. M., Colunga, S., & Montejo, M. N. (2013). Competencias informacionales en la formación del profesional. *Humanidades Médicas*, 13(2), 526-545. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202013000200013&script=sci_arttext&tlng=pt
- Chio, J. (2011). *Modelo didáctico para el tratamiento metodológico del análisis reflexivo en la solución de los problemas matemáticos en la enseñanza general media. Tesis doctoral inédita*. Camagüey: Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Obtenido de <http://rediuc.reduc.edu.cu:8080/jspui/handle/123456789/55>
- Cruz, R. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática. Tesis doctoral*. Holguín: Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz Caballero".
- Labarrere, A. (1987). *Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Ciudad de La La Habana: Pueblo y Educación.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). (2013). *Evaluación de la calidad de la educación*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/education-assessment-llece/>
- Mola, C. E. (2014). *Estrategia didáctica para la comprensión de los objetos del álgebra lineal en las carreras de ingeniería de la universidad de Camagüey. Tesis doctoral inédita*. Camagüey: Universiad de Camagüey.
- Montejo, M. N. (enero-junio de 2016). Leer en inglés y gestionar información para la investigación medio ambiental. *Moteverdia*, 9(1), 14-29. Obtenido de <http://monteverdia.reduc.edu.cu>
- Polya, G. (1976). *How to solve it. Editorial*. México: Trillas.
- Schoenfeld, A. (1991). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Buenos Aires: EDIPUBLI S.A.