

## **EJERCICIOS PARA FAVORECER LA COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN DE ADULTOS**

### **COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LA EDUCACIÓN DE ADULTOS**

AUTORES: Luis Alberto Rodríguez Núñez<sup>1</sup>

Michel Enrique Gamboa Graus<sup>2</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [luisr670331@gmail.com](mailto:luisr670331@gmail.com)

Fecha de recepción: 17 - 06 - 2019

Fecha de aceptación: 11 - 08 - 2019

### **RESUMEN**

El desarrollo de habilidades para resolver problemas ha de estar en el foco de especial atención por la importancia que reviste desde el punto de vista práctico. La resolución de problemas ha sido uno de los grandes pilares del aprendizaje de las matemáticas porque implica, entre otras cosas, saber integrar de manera coherente y con comprensión objetos, definiciones, representaciones matemáticas y saber usar esas configuraciones para encontrar respuestas correctas. Con ese objetivo, en esta investigación se ofrecen ejercicios que favorezcan la comprensión en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Educación de Adultos. Estos se elaboraron en función de las principales causas de las insuficiencias identificadas en el contexto educativo tunero. Estos se enfocaron en reconocer otros modos o vías para resolver problemas, en la identificación de sub-metas, las posibilidades de los estudiantes para esbozar, graficar o modelar lo planteado y en plantear el problema con sus propias palabras. Además, es destacable la incidencia de la escala y el producto informático aportados para aplicarlos al desarrollo de investigaciones, en función de la recopilación y análisis de datos referidos a conjuntos lo más numerosos posible, donde destacan la variabilidad y la incertidumbre. La investigación fue realizada en la Educación de Jóvenes y Adultos de la provincia de Las Tunas, según un muestreo estratificado proporcional para un nivel de confianza del 93% y un máximo de error permitido del 9%. Esta se implementó en las 17 Facultades Obrera y Campesina distribuidas en cada uno de los municipios tuneros.

**PALABRAS CLAVE:** Matemática; resolución de problemas; educación de adultos.

## **EXERCISES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL PROBLEMS IN ADULT EDUCATION**

<sup>1</sup> Licenciado en Educación, especialidad Matemática. Máster en Educación. Profesor Auxiliar del Departamento de Matemática-Física de la Universidad de Las Tunas, Cuba.

<sup>2</sup> Licenciado en Educación, especialidades Matemática-Computación y Lenguas Extranjeras (Inglés). Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular del Centro de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Las Tunas, Cuba. E-mail: [michelgamboagraus@gmail.com](mailto:michelgamboagraus@gmail.com)

## ABSTRACT

The development of problem-solving skills must be in the focus of special attention because of its practical importance. Problem solving has been one of the great pillars of learning mathematics because it involves, among other things, knowing how to integrate objects, definitions, mathematical representations in a coherent and comprehensible way and knowing how to use those settings to find correct answers. With this objective, this research offers exercises that favor understanding in the resolution of mathematical problems in Adult Education students. These were developed according to the main causes of the shortcomings identified in the educational context of Las Tunas. They focused on recognizing other ways of solving problems, identifying sub goals, the possibilities for students to sketch, graph or model the problem, and posing the problem in their own words. In addition, the incidence of the scale and the computer product contributed to apply them to the development of research, based on the collection and analysis of data referring to as many sets as possible, where variability and uncertainty stand out. The research was carried out in the Youth and Adult Education of the province of Las Tunas, according to a stratified proportional sampling for a confidence level of 93% and a maximum allowed error of 9%. This was implemented in the 17 Workers' and Farmers' Faculties distributed in each one of the municipalities of the province.

**KEYWORDS:** Mathematics; problem solving; adult education.

## INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho de todas las personas y responsabilidad del Estado, que garantiza servicios de educación gratuitos, asequibles y de calidad para la formación integral, desde la primera infancia hasta la enseñanza universitaria de posgrado. Para hacer efectivo este derecho en Cuba se establece un amplio sistema de instituciones educativas en todos los tipos y niveles educativos, que brinda la posibilidad de estudiar en cualquier etapa de la vida de acuerdo a las aptitudes, las exigencias sociales y a las necesidades del desarrollo económico-social del país.

Los documentos normativos actuales de sistema educacional cubano, la Constitución de la República de Cuba, los Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución, las resoluciones ministeriales que rigen el trabajo en los centros docentes, entre otros precisan que el fin de la educación “tiene que estar encaminado a la formación del hombre en su más amplio y elevado concepto. El hombre integral que piense, sienta, valore, haga, actúe y sobre todo ame” (Chávez, 2006:4). En tal sentido, las exigencias declaradas en el actual modelo educacional, las transformaciones realizadas en todas las educaciones y la incorporación de Cuba a los estudios internacionales, han planteado nuevos retos, que también incluyen a la Educación de Jóvenes y Adultos y a los distintos cursos que hoy se desarrollan.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación de Adultos, está dirigida a que las primeras actividades sociales de la persona adulta es atender a la familia y al trabajo. La actividad de aprendizaje está estrechamente vinculada a las motivaciones de naturaleza económica y social y con respuesta de continuidad de estudio. El adulto siente como deber y como derecho la necesidad de capacitarse en función de su realización individual y de su mejor participación en la sociedad en las esferas política, económica y social. Tiene la experiencia y la madurez necesaria para asumir cambios de conducta a través de un proceso de auto educación y modificación de conductas indeseables. La composición sociocultural de los alumnos adultos y sus niveles de partida de conocimiento son muy heterogéneas y requieren de atención individualizada (Gutiérrez, 2005)

La comprensión es un modo de actuación de mucha importancia y utilidad a la hora de resolver problemas, y en particular problemas matemáticos. Si no se logran encontrar las relaciones que ofrecen los datos, figuras, fórmulas, entre otros aspectos, y su relación con la o las preguntas que enuncia el problema, o las relaciones que puedan determinarse de los datos, entonces será difícil concebir un plan que conduzca al éxito en la resolución de problemas (Carmenates, Gamboa y Amat, 2005). Entretanto, el proceso de consolidación, generalización y profundización llega a los estudiantes no solo a través de traducir, de emitir juicios y valoraciones. Tendrán que estar en situaciones de recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar crear (Gamboa, 2019e), pero además hay que atender junto a los propósitos cognitivos (Gamboa, 2018d), las intenciones de los dominios afectivo (Gamboa, 2018b) y psicomotor (Gamboa, 2018c), también se precisa proyectar el trabajo activo, creador y metacognitivo del estudiante (Gamboa, 2014), entre muchos otros aspectos.

Los estudiantes de la Facultad Obrera y Campesina presentan manifestaciones de las insuficiencias al resolver problemas matemáticos. Esto se pudo constatar en visitas de control, inspecciones, resultados de los exámenes estatales y del ingreso a la Educación Superior. Al respecto, muestran tendencia a la ejecución, se basan fundamentalmente en procedimientos algorítmicos, sin considerar las ventajas de los procedimientos heurísticos, además de que un número significativo de ellos no son capaces de explicar a otros su trabajo. Como regularidad, no logran organizar la información e identificar relaciones.

Así, se revela una contradicción entre las exigencias del Modelo del Egresado de la Educación de Adultos y su estado real. Se concibe la formación del joven o el adulto cubano con una cultura general integral, con habilidades para solucionar problemas propios con su labor y una actitud transformadora y valorativa en el proceso de enseñanza aprendizaje (Gamboa, 2018b). Sin embargo, se revelan insuficiencias al no aprovechar las potencialidades de los problemas matemáticos en función de resolver situaciones de su entorno.

El objetivo de este artículo se enfoca en proponer ejercicios que favorezcan la comprensión en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Educación de Adultos. Esto es a partir de la importancia que tiene la

resolución de problemas matemáticos (Carmenates, Rodríguez y Gamboa, 2014), sobre todo en la Educación de Adultos (Rodríguez y Gamboa, 2019). Perfeccionar este proceso contribuye a la preparación de los estudiantes para la vida (Gamboa, 2012), relacionando la resolución de problemas matemáticos con el desarrollo político, económico y social del país y del mundo (Gamboa y Borrero, 2016), así como con fenómenos y procesos científicos (Castillo, Gamboa y Borrero, 2017). Se estimula así la asimilación-socialización de los estudiantes (Gamboa, 2019a) y posibilita el desarrollo de habilidades para aplicar los conocimientos en sus desempeños laborales (Gamboa, 2006).

## DESARROLLO

Los cambios que ha tenido el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, a partir de la resolución de problemas en Cuba y en el mundo, se ha favorecido por importantes aportes teórico-prácticos y metodológicos con un alto rigor científico. En este sentido investigadores en diferentes partes del mundo han propuesto sus métodos y procedimientos: (Polya, 1965), (Jungk, 1986), (Labarrere, 1988), (Ballester, 1992), (Campistrous y Rizo, 1996), (Cruz, 1999), (Ferrer, 2000), (Rebollar, 2000), (De Guzmán, 2000), (Palacio, 2003), (Bless, 2003), (Nieto, 2009), (Schoenfeld, 2014), (López, 2016), (Chico, Gamboa y Zaldívar, 2017), (Palomar, 2017), entre muchos otros.

La resolución de problemas pone en práctica el principio general de aprendizaje activo (Gamboa, 2019d). Esta es una actividad de trascendental importancia en Matemática (Amat, González, Gamboa y Carmenates, 2009), no solo porque contribuyen al desarrollo de la misma como ciencia y su enseñanza (Gamboa y Carmenates, 2011), sino porque posibilita la transferencia del aprendizaje (Castillo y Gamboa, 2019), mejora la capacidad analítica, incrementa la motivación (Gamboa, Carmenates y Amat, 2010) y contribuye a una mejor comprensión de la naturaleza de la Matemática (Fonseca y Gamboa, 2017). Se basa en la clase de objetos y procesos matemáticos involucrados: tipos de representaciones (Gamboa y Borrero, 2017), procesos de generalización (Parra, Gamboa, López y Borrero, 2016, 2017) y el cálculo analítico que se pone en juego en la actividad matemática correspondiente (Gamboa y Fonseca, 2017).

En correspondencia con lo anterior, se tiene en cuenta la incorporación de nuevos contenidos (Gamboa y Fonseca, 2014), presentación de una matemática contextualizada (Gamboa, 2007), la importancia de la enseñanza de los procesos matemáticos (las representaciones, conexiones, modelización y comunicación), enseñanza y aprendizaje de tipo activo, considerar que saber las matemáticas implica ser competente en su aplicación a contextos extramatemáticos (Gamboa, 2019d), principio de equidad en la educación matemática y la incorporación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (Zaldívar, Cruz y Gamboa, 2015). Sin embargo, es insuficiente la sistematización de la habilidad resolver problemas en la Enseñanza de Adultos, en particular la comprensión en la resolución de los

problemas, lo que se convierte en una insuficiencia teórica que motiva esta investigación.

En los estudios más recientes sobre este concepto se destaca la atención al aspecto objetivo del sujeto que aprende, considerando lo que debe saber hacer (métodos, procedimientos) y también los factores afectivos y volitivos que se comprometen en la resolución de problemas. En correspondencia, un problema matemático es una situación inicial de determinados objetos, con la exigencia de llegar a otra situación final, cuya vía de solución es desconocida por quien lo resuelve. Para encontrarla se debe tener la motivación necesaria, y disponer de conocimientos matemáticos previos, de manera que permita determinar nexos, conexiones, conjeturas o relaciones entre tales objetos para llegar satisfactoriamente a la situación exigida.

En Cuba varios trabajos de tesis doctorales abordan esta temática desde diversos ángulos. Al respecto se pueden señalar los de Llivina (1999), Ferrer (2000), Rebollar (2000), Alonso (2001), Amat (2009), entre otros. Estos destacan un Programa Heurístico General (Ballester, 1992) como proceder metodológico que constituye para el profesor un instrumento general de dirección del proceso, y para el alumno el fundamento de su orientación en el trabajo. Las fases que se describen son orientación hacia el problema, trabajo en el problema, solución del problema, además de evaluación de la solución y la vía.

#### METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en las Facultades Obrera y Campesina de la Provincia de Las Tunas, equivalente a un nivel medio superior para adultos. Las cuales proporcionan a sus egresados un nivel escolar equivalente en lo fundamental al duodécimo grado. Ofrece la preparación más amplia del adulto para su vida y una base para su calificación técnica y para el ingreso a la educación superior.

De una población de 2187 estudiantes, se determinó una muestra estratificada proporcional con un nivel de confianza del 93% y un máximo de error permitido del 9% garantizando que la muestra de 97 estudiante tenga calidad y tamaño apropiado para el estudio que se realizó, para ello se utilizaron los libros Excel CaTaMu (Gamboa, 2019b) y MuEstProp (Gamboa, 2019c). Como muestra complementaria se seleccionaron 12 profesores que imparten la asignatura de Matemática, con más de 12 años promedio de experiencia de una población de 35.

Como parte de la caracterización se determinó como variable el estado de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, definida operacionalmente como el procedimiento de la actividad que realizan los estudiantes en la relación con las etapas de la resolución de problemas.

La valoración de cuatro indicadores y cuatro sub-indicadores per cápita, para cada indicador (Tabla1) se consideró para categorizar la Resolución de



Problemas en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática (Rodríguez, Gamboa y Oliva, 2018, 2019). Se utilizó una escala ordinal (Gamboa, 2017, 2018a), pues es la más frecuente en investigaciones educativas donde suelen abundar variables cualitativas, como la de este trabajo. Esta se interpretó en una escala tipo Likert (Likert, 1936) de 6 puntos de recorrido (0-5), muy frecuente al preguntar por opiniones y actitudes. Así se atendió este enfoque de construcción de escalas utilizado para medir la actitud en la investigación de las ciencias sociales.

Tabla 1: Indicadores y sub-indicadores para medir la resolución de problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática

| Var                     | Ind                   | Sub-indicadores   | Escala |   |   |   |   |   |
|-------------------------|-----------------------|---|--------|---|---|---|---|---|
|                         |                       |   | 0      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Resolución de Problemas | Comprensión           | 1. Interpreta correctamente el enunciado de los problemas   |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 2. Capta los significados de palabras claves, frases, datos                                       |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 3. Plantea el problema con sus propias palabras   |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 4. Esboza, gráfica y modela   |        |   |   |   |   |   |
|                         | Concepción de un plan | 5. Propone estrategias de solución  |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 6. Separa lo dado de lo buscado   |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 7. Establece relaciones entre los datos   |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 8. Identifica submetas  |        |   |   |   |   |   |
|                         | Ejecución del plan    | 9. Realiza cálculos intermedios   |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 10. Acompaña cada operación matemática de una explicación contando lo que hace y para qué lo hace |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 11. Indica la realización de los cálculos según el orden establecido.                             |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 12. Ante alguna dificultad vuelve al principio, reordena ideas y prueba de nuevo                  |        |   |   |   |   |   |
|                         | Visión retrospectiva  | 13. Los resultados están acordes con lo que se pedía  |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 14. La solución es lógicamente posible  |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 15. Se puede comprobar la solución  |        |   |   |   |   |   |
|                         |                       | 16. Reconoce otro modo de resolver el problema  |        |   |   |   |   |   |

Para medir el comportamiento de los indicadores y sub-indicadores se elaboró el libro Excel ResProMa (Rodríguez y Gamboa, 2019), el cual ofrece una escala valorativa con sus correspondientes categorías. La Resolución de Problemas para cada miembro de la muestra es lo que inicialmente se atendió. Para ello, se buscó que cada sub-indicador se midiera desde diferentes perspectivas habilitando una hoja para cada muestreo. En este sentido, se evaluó con la aplicación de diversos métodos, técnicas e instrumentos entre los que sobresalen encuestas a estudiantes y docentes, guías de observación a clases y para la revisión de libretas, pruebas pedagógicas, entre otros que se presentan en detalles en Rodríguez (2019). Con ellos se puede medir la percepción subjetiva que se tiene de la resolución de Problemas y el estado real que presentan los estudiantes, lo que permite contrastar los resultados.

Como consecuencia de lo anterior, lo que en realidad ofrece la medición del estado de cada sub-indicador es el promedio de las puntuaciones obtenidas en la escala Likert utilizada en cada uno de ellos (Tabla2). De tal forma, se buscan los promedios de las evaluaciones obtenidas en cada uno de los sub-indicadores, los que son utilizados en función de obtener la resolución de problemas para cada miembro de la muestra.

Tabla 2: Procedimiento para medir la Resolución de Problema de cada miembro de la muestra

| Var                              | Habilidad para cada miembro de la muestra    |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Ind                              | Comprensión del enunciado                    |  |  |  | Concepción de un plan                        |  |  |  | Ejecución del plan                           |   |   |   | Visión retrospectiva                            |   |   |   |
| Sub                              | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| M <sub>1</sub>                   | M <sub>1,1</sub>                             | M <sub>1,2</sub>                             | M <sub>1,3</sub>                             | M <sub>1,4</sub>                             | M <sub>1,5</sub>                             | M <sub>1,6</sub>                             | M <sub>1,7</sub>                             | M <sub>1,8</sub>                             | M <sub>1,9</sub>                             | M <sub>1,10</sub>                               | M <sub>1,11</sub>                               | M <sub>1,12</sub>                               | M <sub>1,13</sub>                               | M <sub>1,14</sub>                               | M <sub>1,15</sub>                               | M <sub>1,16</sub>                               |
| M <sub>2</sub>                   | M <sub>2,1</sub>                             | M <sub>2,2</sub>                             | M <sub>2,3</sub>                             | M <sub>2,4</sub>                             | M <sub>2,5</sub>                             | M <sub>2,6</sub>                             | M <sub>2,7</sub>                             | M <sub>2,8</sub>                             | M <sub>2,9</sub>                             | M <sub>2,10</sub>                               | M <sub>2,11</sub>                               | M <sub>2,12</sub>                               | M <sub>2,13</sub>                               | M <sub>2,14</sub>                               | M <sub>2,15</sub>                               | M <sub>2,16</sub>                               |
| M <sub>3</sub>                   | M <sub>3,1</sub>                             | M <sub>3,2</sub>                             | M <sub>3,3</sub>                             | M <sub>3,4</sub>                             | M <sub>3,5</sub>                             | M <sub>3,6</sub>                             | M <sub>3,7</sub>                             | M <sub>3,8</sub>                             | M <sub>3,9</sub>                             | M <sub>3,10</sub>                               | M <sub>3,11</sub>                               | M <sub>3,12</sub>                               | M <sub>3,13</sub>                               | M <sub>3,14</sub>                               | M <sub>3,15</sub>                               | M <sub>3,16</sub>                               |
| Métodos, técnicas e instrumentos | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   |
|                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |
| M <sub>n</sub>                   | M <sub>n,1</sub>                             | M <sub>n,2</sub>                             | M <sub>n,3</sub>                             | M <sub>n,4</sub>                             | M <sub>n,5</sub>                             | M <sub>n,6</sub>                             | M <sub>n,7</sub>                             | M <sub>n,8</sub>                             | M <sub>n,9</sub>                             | M <sub>n,10</sub>                               | M <sub>n,11</sub>                               | M <sub>n,12</sub>                               | M <sub>n,13</sub>                               | M <sub>n,14</sub>                               | M <sub>n,15</sub>                               | M <sub>n,16</sub>                               |
| Me<br>dia<br>-<br>Tot<br>Sub     | S <sub>1</sub> = $\bar{x}(M_{1,1}; M_{n,1})$ | S <sub>2</sub> = $\bar{x}(M_{1,2}; M_{n,2})$ | S <sub>3</sub> = $\bar{x}(M_{1,3}; M_{n,3})$ | S <sub>4</sub> = $\bar{x}(M_{1,4}; M_{n,4})$ | S <sub>5</sub> = $\bar{x}(M_{1,5}; M_{n,5})$ | S <sub>6</sub> = $\bar{x}(M_{1,6}; M_{n,6})$ | S <sub>7</sub> = $\bar{x}(M_{1,7}; M_{n,7})$ | S <sub>8</sub> = $\bar{x}(M_{1,8}; M_{n,8})$ | S <sub>9</sub> = $\bar{x}(M_{1,9}; M_{n,9})$ | S <sub>10</sub> = $\bar{x}(M_{1,10}; M_{n,10})$ | S <sub>11</sub> = $\bar{x}(M_{1,11}; M_{n,11})$ | S <sub>12</sub> = $\bar{x}(M_{1,12}; M_{n,12})$ | S <sub>13</sub> = $\bar{x}(M_{1,13}; M_{n,13})$ | S <sub>14</sub> = $\bar{x}(M_{1,14}; M_{n,14})$ | S <sub>15</sub> = $\bar{x}(M_{1,15}; M_{n,15})$ | S <sub>16</sub> = $\bar{x}(M_{1,16}; M_{n,16})$ |
| Tot<br>Ind                       | $\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 S_i$               |  |  |  | $\frac{1}{4} \sum_{i=5}^8 S_i$               |  |  |  | $\frac{1}{4} \sum_{i=9}^{12} S_i$            |   |   |   | $\frac{1}{5} \sum_{i=13}^{16} S_i$              |   |   |   |
| Tot<br>Var                       | $\frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} S_i$           |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |

Como se puede apreciar, el total de la variable para medir la resolución de problemas de cada miembro se hace en función de los promedios de las mediciones de sus sub-indicadores y no del promedio de las evaluaciones obtenidas con la aplicación de todos los métodos, técnicas o instrumentos utilizados. Así se evitarían errores, al impedir que influya el peso que tendría cada uno de ellos por las diferencias en las cantidades de estos para medir cada sub-indicador, las que como regularidad serán bien diferentes.

La Resolución de Problemas para la muestra como totalidad (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**3) se atiende posteriormente. Esta se calcula utilizando los promedios calculados previamente de los sub-indicadores para cada miembro de la muestra. Así se revela un nuevo promedio general de cada uno de los sub-indicadores y brinda conclusiones

generales de cada uno de ellos. Subsiguientemente se calculan los promedios de las puntuaciones por indicador y el total general para evaluar la variable. El promedio general de cada uno de los sub-indicadores para la muestra es el que brinda las conclusiones generales (Gamboa y Borrero, 2019).

Tabla 3: Procedimiento para medir la Resolución de Problemas en la muestra como totalidad

| Var                                     | Habilidad para la muestra como totalidad     |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Ind                                     | Comprensión del enunciado                    |  |  |  | Concepción de un plan                        |  |  |  | Ejecución del plan                           |   |   |   | Visión retrospectiva                            |   |   |   |
| Sub                                     | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| N <sub>1</sub>                          | N <sub>1,1</sub>                             | N <sub>1,2</sub>                             | N <sub>1,3</sub>                             | N <sub>1,4</sub>                             | N <sub>1,5</sub>                             | N <sub>1,6</sub>                             | N <sub>1,7</sub>                             | N <sub>1,8</sub>                             | N <sub>1,9</sub>                             | N <sub>1,10</sub>                               | N <sub>1,11</sub>                               | N <sub>1,12</sub>                               | N <sub>1,13</sub>                               | N <sub>1,14</sub>                               | N <sub>1,15</sub>                               | N <sub>1,16</sub>                               |
| N <sub>2</sub>                          | N <sub>2,1</sub>                             | N <sub>2,2</sub>                             | N <sub>2,3</sub>                             | N <sub>2,4</sub>                             | N <sub>2,5</sub>                             | N <sub>2,6</sub>                             | N <sub>2,7</sub>                             | N <sub>2,8</sub>                             | N <sub>2,9</sub>                             | N <sub>2,10</sub>                               | N <sub>2,11</sub>                               | N <sub>2,12</sub>                               | N <sub>2,13</sub>                               | N <sub>2,14</sub>                               | N <sub>2,15</sub>                               | N <sub>2,16</sub>                               |
| N <sub>3</sub>                          | N <sub>3,1</sub>                             | N <sub>3,2</sub>                             | N <sub>3,3</sub>                             | N <sub>3,4</sub>                             | N <sub>3,5</sub>                             | N <sub>3,6</sub>                             | N <sub>3,7</sub>                             | N <sub>3,8</sub>                             | N <sub>3,9</sub>                             | N <sub>3,10</sub>                               | N <sub>3,11</sub>                               | N <sub>3,12</sub>                               | N <sub>3,13</sub>                               | N <sub>3,14</sub>                               | N <sub>3,15</sub>                               | N <sub>3,16</sub>                               |
| $\bar{x}$ de cada miembro de la muestra | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮  | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   | ⋮   |
| N <sub>n</sub>                          | N <sub>n,1</sub>                             | N <sub>n,2</sub>                             | N <sub>n,3</sub>                             | N <sub>n,4</sub>                             | N <sub>n,5</sub>                             | N <sub>n,6</sub>                             | N <sub>n,7</sub>                             | N <sub>n,8</sub>                             | N <sub>n,9</sub>                             | N <sub>n,10</sub>                               | N <sub>n,11</sub>                               | N <sub>n,12</sub>                               | N <sub>n,13</sub>                               | N <sub>n,14</sub>                               | N <sub>n,15</sub>                               | N <sub>n,16</sub>                               |
| Med ia – Tot Sub                        | S <sub>1</sub> = $\bar{x}(N_{1,1}; N_{n,1})$ | S <sub>2</sub> = $\bar{x}(N_{1,2}; N_{n,2})$ | S <sub>3</sub> = $\bar{x}(N_{1,3}; N_{n,3})$ | S <sub>4</sub> = $\bar{x}(N_{1,4}; N_{n,4})$ | S <sub>5</sub> = $\bar{x}(N_{1,5}; N_{n,5})$ | S <sub>6</sub> = $\bar{x}(N_{1,6}; N_{n,6})$ | S <sub>7</sub> = $\bar{x}(N_{1,7}; N_{n,7})$ | S <sub>8</sub> = $\bar{x}(N_{1,8}; N_{n,8})$ | S <sub>9</sub> = $\bar{x}(N_{1,9}; N_{n,9})$ | S <sub>10</sub> = $\bar{x}(N_{1,10}; N_{n,10})$ | S <sub>11</sub> = $\bar{x}(N_{1,11}; N_{n,11})$ | S <sub>12</sub> = $\bar{x}(N_{1,12}; N_{n,12})$ | S <sub>13</sub> = $\bar{x}(N_{1,13}; N_{n,13})$ | S <sub>14</sub> = $\bar{x}(N_{1,14}; N_{n,14})$ | S <sub>15</sub> = $\bar{x}(N_{1,15}; N_{n,15})$ | S <sub>16</sub> = $\bar{x}(N_{1,16}; N_{n,16})$ |
| Tot Ind                                 | $\bar{x}(N_{1,1}; N_{n,4})$                  |  |  |  | $\bar{x}(N_{1,5}; N_{n,8})$                  |  |  |  | $\bar{x}(N_{1,9}; N_{n,12})$                 |   |   |   | $\bar{x}(N_{1,13}; N_{n,16})$                   |   |   |   |
| Tot Var                                 | $\bar{x}(N_{1,1}; N_{n,16})$                 |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |

Las categorías que se emplean para medir la Resolución de Problemas, en una gradación desde la excelencia hasta niveles inferiores, son: excelente (E:  $4 < \bar{x} \leq 5$ ), bien (B:  $3 < \bar{x} \leq 4$ ), regular (R:  $2 < \bar{x} \leq 3$ ) y mal (M:  $\bar{x} \leq 2$ ), lo que se muestra automáticamente en el libro Excel ResProMa.

## RESULTADOS

Estado inicial de la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes en la Facultad Obrera y Campesina de la provincia Las Tunas

La caracterización del estado inicial que se tuvo de los estudiantes en la resolución de problemas se contrastó en la Figura 1, que muestra el comportamiento de la variable por sub-indicadores.

El diagnóstico en esta etapa reveló que, aunque para categorizar la variable, las conclusiones cuantitativas fueron importantes, lo fundamental fue la interpretación cualitativa que se realizó. La resolución de problema fue evaluada de regular (R). Sin embargo, las principales causas se revelaron tanto en reconocer otros modos o vías para resolver problemas, como en la identificación de sub-metas. Otras causas se identificaron en las insuficiencias



de los estudiantes para esbozar, graficar o modelar lo planteado y en plantear el problema con sus propias palabras.



Figura 1: Comportamiento general en orden descendente de afectación de la resolución de problemas por sub-indicadores

En correspondencia con lo anterior, los estudiantes manifestaron dificultades para reconocer diferentes vías de resolución, por sus limitaciones al utilizar los principios heurísticos de analogía, reducción y generalización y reglas heurísticas como recordar conocimientos. En la identificación de sub-metas las dificultades estuvieron en utilizar los principios de reducción y generalización; en determinar magnitudes auxiliares y en emplear la estrategia heurística de trabajo hacia adelante o método sintético para buscar los medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema. En esbozar, graficar o modelar lo planteado en el problema no se emplearon medios auxiliares heurísticos donde se realicen ilustraciones de figuras, así como figuras de análisis que reflejen las relaciones entre los datos. En plantear el problema con sus propias palabras (reformularlo), no emplearon correctamente procedimientos tradicionales como la lectura, además de no realizar interpretaciones adecuadas de palabras o frases y no aplicaron el principio de consideraciones de casos especiales y casos límite.

De manera general como se muestra en la Figura 2, la mayoría de estos sub-indicadores se encuentran afectando los indicadores de la comprensión del enunciado y la visión retrospectiva.

No obstante, sirve de compensación las potencialidades que se alcanzaron en separar lo dado de lo buscado, la realización de cálculos a partir del orden correspondiente, así como realizar cálculos intermedios, como el referido a establecer relaciones entre los datos ofrecidos en el problema. Estos resultados

son de gran utilidad en la retroalimentación, para potenciar los sub-indicadores afectados, a partir de la búsqueda de nuevos conocimientos y sugerir los procedimientos y medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema y para buscar ideas fundamentales de solución.

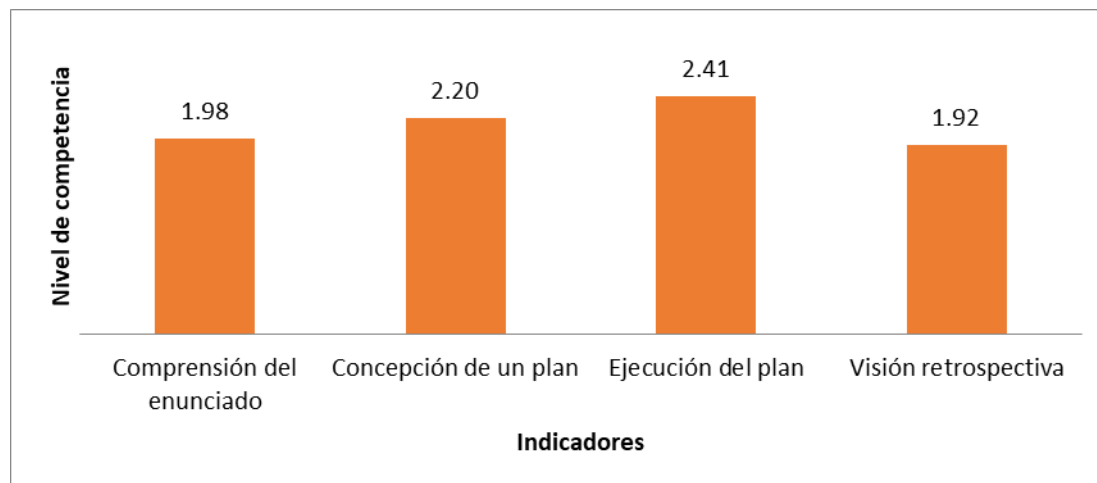


Figura 2: Comportamiento general de los estudiantes por indicadores

Se pudieron apreciar actitudes positivas y de satisfacción de los estudiantes, al resolver un problema y comprobar que las soluciones fueron lógicamente posibles. Esto se manifestó a través de sus emociones, sentimientos, valoraciones y orientación porque ante alguna dificultad volvían al principio, reordenaban sus ideas y probaban de nuevo. Se pudo apreciar que la magnitud de los esfuerzos que invirtieron en la realización de los problemas y, además, la continuidad de tal empeño en acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que hacen y para qué lo hacen. Igualmente se evidencia la sostenibilidad de los resultados obtenidos en cada problema resuelto acordes con lo que se pedía.

Lo anteriormente expuesto, unido a los fundamentos teóricos sistematizados apuntan a la necesidad de la elaboración de ejercicios para favorecer la comprensión en la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para los estudiantes de la Facultad Obrera y Campesina.

### *Propuesta de ejercicios*

La propuesta de los ejercicios que se presentan tiene la estructura organizativa de Sabonete, Gamboa y Mestre (2016). Se presentan así ejercicios de primer, segundo y tercer tipo, atendiendo a la complejidad de las situaciones.

Ejercicios de primer tipo: constituyen situaciones particulares muy simples, con un mínimo grado de complejidad y riqueza en el objeto, con las que el estudiante se familiariza aplicando el método de solución.

1. La siguiente figura (Figura 3) está dividida en partes iguales:



Figura 3

La parte sombreada representa:

- A \_\_\_ La mitad.  
 B \_\_\_ El triplo.  
 C \_\_\_ El doble.  
 D \_\_\_ La tercera parte.

Respuesta: D

2. La parte sombreada de la figura, representa el tiempo que dura una película, en horas.

- a) Marque con una X, la solución correcta (Figura 4).



Figura 4

A \_\_\_ Es tres cuartos.

B \_\_\_  $2\frac{1}{4}$ .

C \_\_\_  $\frac{1}{9}$ .

D \_\_\_ Es un cuarto.

- b) Existirán otras vías de emitir la respuesta correcta.

Respuesta: B (dos horas y cuarto". Pasan dos horas y un cuarto de la otra hora, lo que se representa como  $2\frac{1}{4}$ ).

3. Relaciona cada fracción con el punto de la semirrecta numérica (Figura 5) que le corresponde.

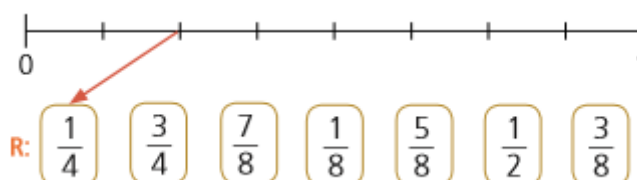


Figura 5

Respuesta (Figura 6):

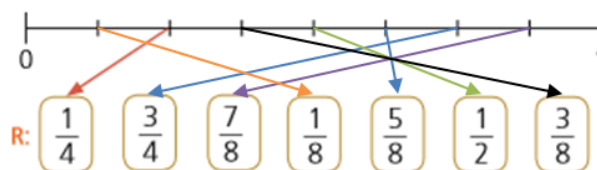


Figura 6

4. La mitad de un huerto familiar en el patio de una vivienda de un barrio de Manatí se divide en 4 partes iguales para sembrar lechugas en una de ellas (Figura 7). ¿Qué parte del terreno se dedicará a ese tipo de hortalizas?

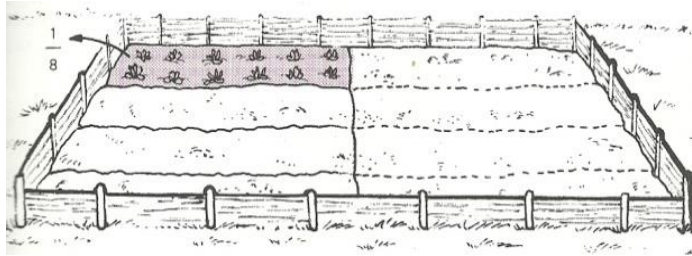


Figura 7

Respuesta:  $\frac{1}{2} \div 4 = \frac{1}{8}$

5. Dos amigos conversan sobre el tiempo que estudiaron en la mañana. Alberto dice que él estudió  $\frac{6}{24}$  horas, mientras que Beatriz comenta que ella lo hizo por  $\frac{1}{4}$  horas. Represente la situación en una figura y diga, ¿Quién de los dos estudió más tiempo?

Respuesta: Alberto y Beatriz estudiaron el mismo tiempo porque  $\frac{6}{24} = \frac{1}{4}$ .

6. Dos amigos se comen un pastel cada uno de la misma dimensión. Sofía ha comido ya los  $\frac{7}{18}$  de su pastel y Pedro los  $\frac{5}{12}$  del suyo. ¿Gráfique la situación dada en el problema? Encuentra el mínimo común denominador de las fracciones dadas y responde ¿quién ha comido más?.

Respuesta: m.c.m(18,12)=36. Pedro ha comido más.

7. Elije la operación correcta y resuelve el problema. Ana ha recorrido 300 m, que corresponden a la cuarta parte del camino de su casa a la escuela. ¿Esboza la situación del problema? ¿Qué distancia hay de su casa a la escuela? Aplica otra vía para calcular la distancia entre la casa y la escuela.

Respuesta: La distancia es 1200 m.

8. Un matrimonio tiene tres hijos María, Elena y Carlos. En una conversación entre ellos: Carlos manifestó yo nací cuando Elena tenía 16 meses y María confirmó que inició la escuela primero que Elena. ¿Ordena de menor a mayor los hermanos?

Respuesta: Carlos, Elena y María

9. Pedro y Ariel trabajan en el mismo mercado, Pedro trabaja 24 días y gana a 10,43 pesos la hora y Ariel trabaja 20 días y gana a 11,20 la hora. En el día trabajan ambos 8 horas. María dice: Ariel gana más dinero al mes que Pedro, Juana dice: Ariel gana igual dinero que Pedro y Rosa dice: Ariel gana menos dinero que Pedro. ¿Quién dice la verdad en su planteamiento María, Juana o Rosa?

Respuesta: La verdad la dice Rosa.

Pedro  $10,43 \times 8 \times 24 = 2002,56$  y Ariel  $11,20 \times 8 \times 20 = 1792,0$ .

Ejercicios de segundo tipo: constituyen situaciones conocidas con variantes de un mayor grado de complejidad en el objeto, dado por la introducción de nuevos elementos y condiciones y, ante los cuales el estudiante se ve obligado, no solo a actuar reproductivamente, sino con cierto grado de productividad.

1. En una escuela de una matrícula de 300 alumnos participaron en el Festival de Canto 60 mujeres y 75 hombres.
  - a) El porcentaje de hombres que participó en el festival es:  
A\_\_ 25%      B\_\_ 75%      C\_\_ 22,5%      D\_\_ 30%
  - b) ¿Cuál es el porcentaje de mujeres que participaron en el festival?  
A\_\_ 80%      B\_\_ 35%      C\_\_ 20%      D\_\_ 18%
  - c) ¿Cuál es el porcentaje de alumnos que no participaron en el festival de canto?  
A\_\_ 65%      B\_\_ 45%      C\_\_ 75%      D\_\_ 55%

Respuesta: Hombres A, Mujeres C. No participaron D.

2. Un automóvil consume 7,25L de gasolina cada 100 km. Realiza un trayecto de 18 km. Si realiza un viaje de ida y otro de regreso diarios durante 22 días.
  - a) La cantidad de gasolina consumida por el automóvil es:  
A\_\_ 28,71L      B\_\_ 57,42L      C\_\_ 248L      D\_\_ 130,5L
  - b) ¿Calcula el consumo de gasolina del automóvil por otras vías?

Respuesta: B

3. Ana fue de vacaciones con 3000 pesos, y después de cumplir con su diversión en esa gira, le quedó el 20 por ciento del dinero. Al regresar de las vacaciones le regaló a su hermana 150 pesos.
  - a) El modelo para calcular la cantidad de dinero que le quedó a Ana al terminar sus vacaciones es:  
 A\_\_  $3000 - \left(\frac{20\%}{100} \cdot 3000 + 150\right)$       B\_\_  $3000 - \left(\frac{20\%}{100} \cdot 3000 - 150\right)$   
 C\_\_  $3000 - \left(\frac{80\%}{100} \cdot 3000 - 150\right)$       D\_\_  $3000 - \left(\frac{80\%}{100} \cdot 3000 + 150\right)$

Respuesta: D.

4. En una Cooperativa viandera, dos tractoristas araron 51 ha en un día. El primer tractorista aró el doble que el segundo. El modelo matemático que permitirá determinar lo arado por cada uno es:  
 A\_\_  $x + 2x = 51$       B\_\_  $x + (x + 2) = 51$       C\_\_  $x + \frac{x}{2} = 51$

Utiliza otro modelo que permita encontrar la vía de solución.

Respuesta: A.

5. Durante el mantenimiento de un auto, se detectaron problemas en la caja de velocidades, en el diferencial y de afinación del motor. Al analizar la factura, la reparación del diferencial costó el triplo de la afinación del motor y la reparación de la caja de velocidades costó el doble que la del diferencial. Si el costo total de la reparación fue \$350,00, ¿cuánto costó cada reparación?

Respuesta: Afinación del motor \$35,00, caja de velocidades \$210,00 y diferencial \$105,00.

6. Una barra de acero de 3,25 m de longitud se corta en pedazos de 12,5cm de longitud cada uno. El ancho de cada corte es de 0,3cm. ¿qué longitud de la barra se desperdicia en total por los cortes efectuados?

Respuesta: 7,8cm

7. Un tren de carga con 38 vagones transporta 730 t de hierro en barras. Algunos vagones transportan 15 t de carga y otros transportan 20 t. ¿Cuántos vagones hay de cada tipo?

Respuesta: 6 vagones de 15 t y 32 vagones de 20 t.

Ejercicios de tercer tipo: constituyen situaciones con mayor grado de complejidad en el objeto, a través de las cuales se generaliza el método de trabajo empleado y que permiten, una vez realizadas por el estudiante, controlar el grado de dominio y profundidad alcanzado en la habilidad que preside el tema.

1. Un trabajador del Ministerio de Salud Pública, en la Vigilancia y Lucha Antivectorial, realizó por tres días consecutivos el auto focal en una zona. El primer día visitó el 40 % de las viviendas programadas, el segundo día visitó la mitad del resto y el tercer día visitó 45 viviendas.

- a) El modelo que permite calcular la cantidad de viviendas visitadas por el trabajador es:

$$A\_ x = 40x + 30x + 45 \quad B\_ x = \frac{2}{5}x + \frac{3}{5}x + 45$$

$$C\_ x = \frac{2}{5}x + \frac{3}{10}x + 45$$

- b) ¿ Existirá otro modelo que permita buscar la solución del problema?

Respuesta: C.

2. Un campesino vendió en el mercado el primer día el 25% de la cosecha, el segundo día un tercio del resto, el tercer día dos tercios de lo que le quedó. Realiza una figura de análisis ¿Qué parte de la cosecha no vendió en esos días?

Respuesta:  $\frac{1}{6}$

3. En saludo a celebrar el “Día Internacional de los Trabajadores”, el 1ro de mayo, dos obreros de la construcción participaron en un trabajo voluntario. Si entre ambos colocaron 450 ladrillos en una obra social en



dos horas. Y el doble de los ladrillos colocados por el primero excede en 150 a los ladrillos colocados por el segundo. ¿Cuántos ladrillos colocó cada uno en esas dos horas?

Respuesta: 200 y 250

4. Una de las obras que se construyen para los Juegos Panamericanos es abastecida de arena por camiones de  $8,0 \text{ m}^3$  y  $4,5 \text{ m}^3$  de capacidad. Si en un día llegaron 33 camiones que transportaron  $187 \text{ m}^3$  de arena. ¿Cuántos viajes de cada tipo llegaron a la obra ese día?

Respuesta: El camión de  $8,0 \text{ m}^3$  realizó 11 viajes y el de  $4,5 \text{ m}^3$  128

5. En un almacén hay dos sacos que contienen 174 kg de arroz. Si del saco más pesado se saca el 25% del arroz que contiene y se echa en el otro, entonces ambos sacos tendrían la misma cantidad de arroz. ¿Cuántos kg de arroz contiene cada saco?

Respuesta: El saco más pesado 116kg y el 58kg

6. En un combinado había 120 piezas de repuestos de dos tipos, para ollas arroceras. Un operario colocó la mitad de las piezas del tipo I y tres cuartos de las piezas del tipo II. Si en el almacén quedó el 40% de las piezas que había inicialmente, ¿cuántas piezas de cada tipo había al principio?

Respuesta: Del tipo I había 72 piezas y del tipo II 48.

7. En una cooperativa de producción agropecuaria se sembraron 40,5 ha más de ajos que de cebolla. Al terminar la recolección de las  $\frac{3}{5}$  partes de las hectáreas de ajo y el 30% de las hectáreas de cebolla se concluyó que se había recolectado un total de 97,2 ha ¿Cuántas hectáreas de ajo y de cebollas fueron sembrada en la cooperativa?

Respuesta: 24,3ha de ajos y 72,9ha de cebollas.

## DISCUSIÓN

La efectividad de los ejercicios implementados se valoró por los resultados del experimento pedagógico formativo, en los que se apreciaron transformaciones positivas en la actitud y asimilación de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La caracterización del estado final que se tuvo de los estudiantes en la resolución de problemas se contrastó en la Figura 8, donde se muestra el comportamiento de la variable por sub-indicadores.

El diagnóstico en la etapa final reveló que, para categorizar la variable, al igual que en el inicial, las conclusiones cuantitativas fueron importantes, pero siguió siendo fundamental la interpretación cualitativa que se realizó. La resolución de problema fue evaluada de bien (B). Las principales causas continúan estando en reconocer otros modos o vías para resolver problemas, como en la

identificación de sub-metas. Otras causas se identificaron en las insuficiencias de los estudiantes en proponer estrategias de solución.

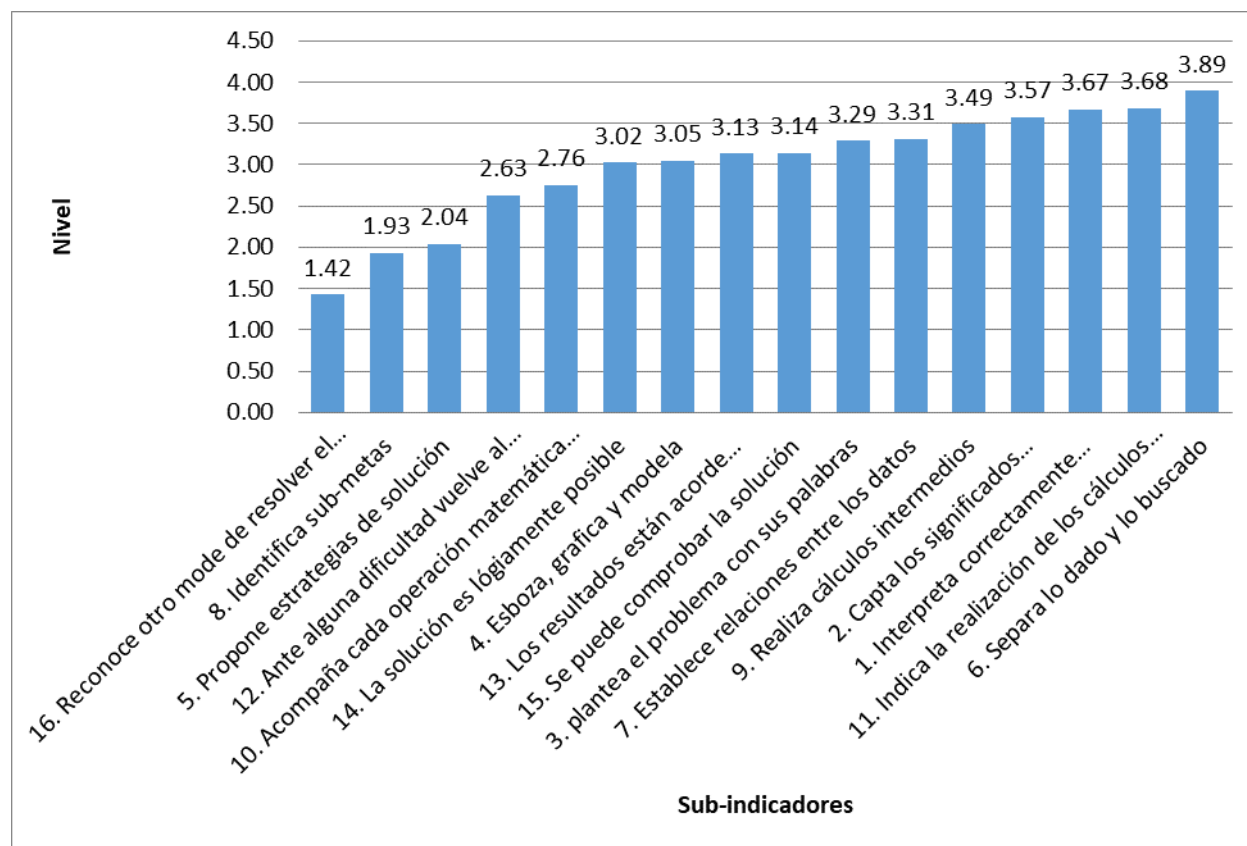


Figura 8: Comportamiento general en orden descendente de afectación de la resolución de problemas por sub-indicadores

En correspondencia con lo anterior, los estudiantes manifiestan aún dificultades para reconocer diferentes vías de resolución, por sus limitaciones al utilizar los principios heurísticos de analogía, reducción y generalización y reglas heurísticas como recordar conocimientos. En la identificación de sub-metas las dificultades prevalecieron en utilizar los principios de reducción y generalización. En proponer estrategias de solución, no emplearon el trabajo hacia adelante o método sintético y el trabajo hacia atrás o método analítico, a partir de realizar transformaciones de lo desconocido acudiendo a lo conocido y en descomponer el problema de demostración en problemas parciales. De manera general como se muestra en la Figura 9, los 16 sub-indicadores permitieron evaluar los cuatro indicadores y estos a su vez la resolución de problemas como variable por evaluar.

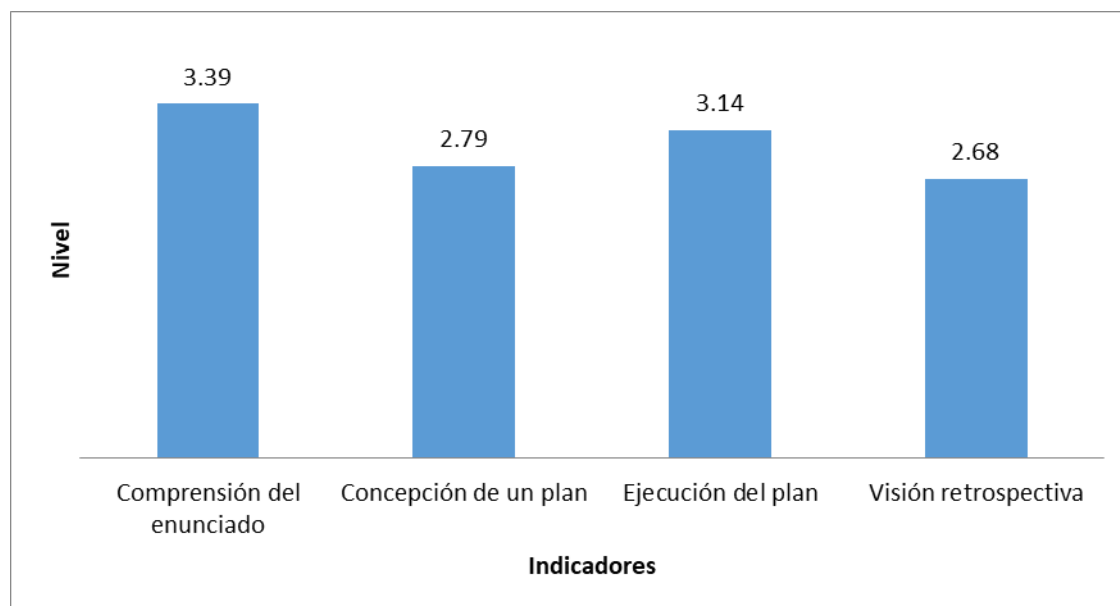


Figura 9: Comportamiento general de los estudiantes por indicadores

Se aprecia que la comprensión del enunciado se evaluó de bien (B). En la práctica, las ideas de los miembros de la muestra produjeron regularmente los cambios esperados y se mantienen vigentes y reconocidas. Demostraron tener consolidados la utilización de determinado principio heurístico, emplearon correctamente algunas reglas heurísticas, así como determinar algunos medios auxiliares heurísticos para comprender el enunciado de un problema.

Se evidencia que la evaluación de la concepción de un plan para resolver el problema fue de regular (R). Se reveló la necesidad de potenciar el trabajo en proponer estrategias de solución, de emplear el trabajo hacia adelante o método sintético y el trabajo hacia atrás o método analítico. Al mismo tiempo de atender la realización de transformaciones de lo desconocido acudiendo a lo conocido y en descomponer el problema de demostración en problemas parciales.

Se contrasta la potencialidad de la ejecución del plan de solución al ser evaluado de bien (B) en cuanto a la creatividad, manifestándose capacidad de idear métodos, soluciones y estrategias novedosas, donde los estudiantes utilizaron sus recursos en la solución de los problemas, además de utilizar principios y reglas heurísticas, de emplear medios auxiliares y diseñar estrategias de solución.

La visión retrospectiva se evaluó de regular (R), aun cuando los estudiantes demostraron dominios en obtener los resultados acordes con las exigencias del problema, a partir de que las soluciones sean lógicamente posibles y que se puedan comprobar esas soluciones, persisten en ellos dificultades en utilizar otras vías que le permita buscar la solución del problema y poder comparar los resultados obtenidos.

No obstante, sirve de compensación la diferencia que se realizó entre el estado inicial y final (Figura 10), a partir de utilizar los resultados de los sub-indicadores y el comportamiento de cada uno de ellos.

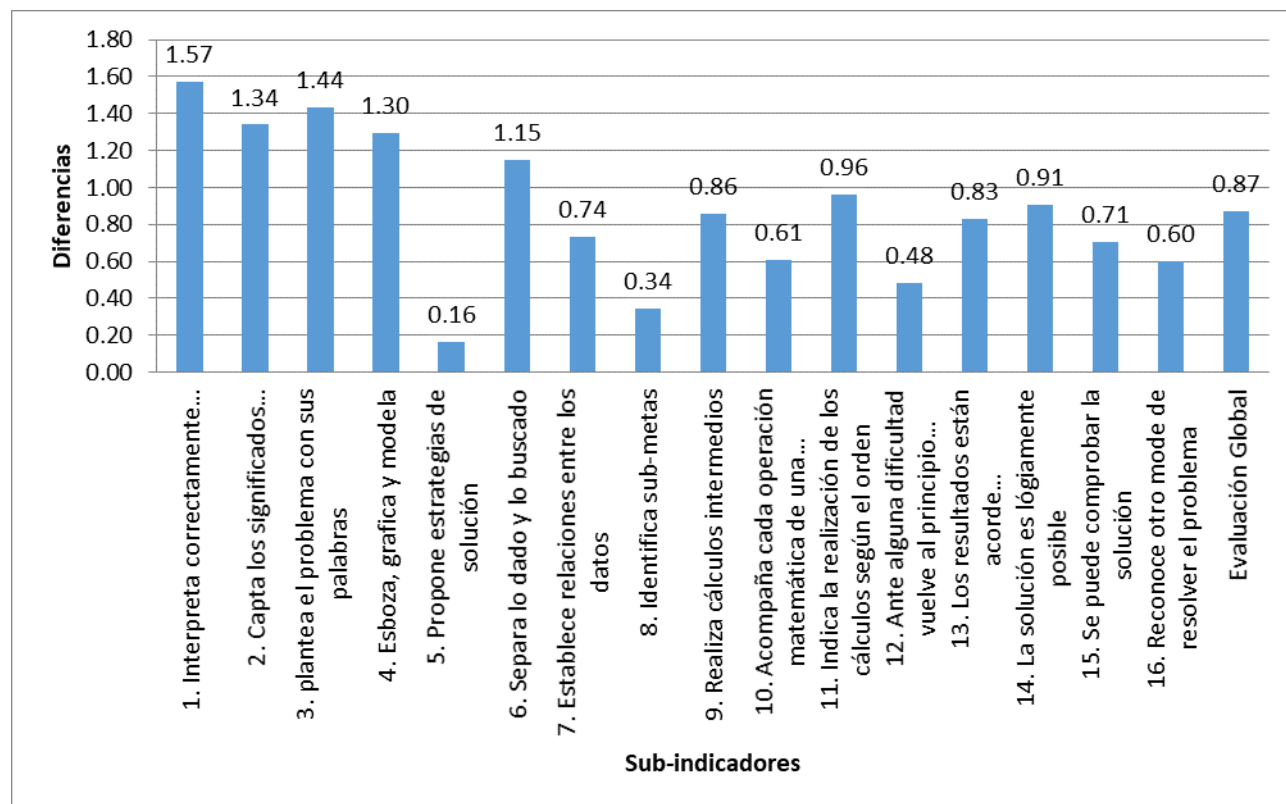


Figura 10: Diferencias entre estado inicial y final por sub-indicadores

Al respecto, llama la atención que las mayores diferencias se dieron tanto en proponer estrategias de solución y en la identificación de sub-metas, como en ante alguna dificultad vuelve al principio y comienza de nuevo. Esta es una llamada de alerta sobre la búsqueda de medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema en sentido amplio y para buscar la idea fundamental de solución; no obstante, sirve de compensación la mejor correspondencia que existe entre la interpretación correcta del problema y plantear el problema con sus propias palabras, vital para la comprensión de un problema hacia cambios positivos, básico para una evaluación consensuada y compartida, y esencial para la necesaria retroalimentación.

La Figura 11 muestra los resultados obtenidos de las diferencias entre los 16 sub-indicadores que permitieron evaluar las diferencias entre los cuatros indicadores.

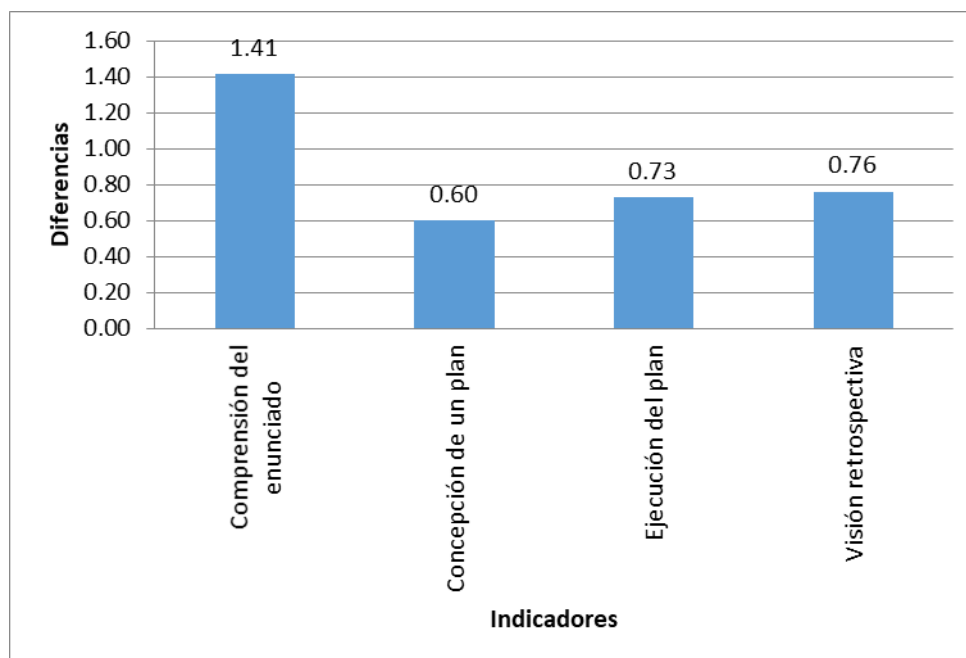


Figura 11: Diferencias entre estado inicial y final por indicadores

Se pueden apreciar los avances obtenidos, teniendo en cuenta las actitudes positivas ante los roles asignados y el estado psicológico de satisfacción y de placer a partir de sus vivencias, de poder comprender el enunciado de un problema. Esto se manifestó a través de sus emociones, sentimientos, valoraciones y orientación del trabajo hacia la consecución de las metas específicas, que implicó la elección de los ejercicios en los que, los estudiantes, centraron sus energías en su resolución. Se pudo apreciar la magnitud de esfuerzo que invirtieron en su realización, y además la continuidad de tal empeño a lo largo del tiempo, la persistencia para superar los obstáculos que encontraron en su marcha hacia el logro de las metas, por utilizar sus recursos personológicos e idear métodos, soluciones y emplear estrategias a la solución de los problemas.

Se pudo constatar la aceptación y apropiación del cambio. Los estudiantes participaron y fueron objeto de mejoras para que su impacto fuera significativo, capaces de adoptar, adaptar, generar las innovaciones e identificar mejoras, establecer nuevas metas y de utilizar estrategias, métodos, procedimientos y acciones, lo que expresa la efectividad de la propuesta en la investigación científica.

## CONCLUSIONES

La caracterización de la Resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos de la Facultad Obrera y campesina de Las Tunas, permitió confirmar las manifestaciones de insuficiencias que revelaron el problema científico, determinándose como causa real del mismo, la carencia de la utilización correcta de procedimientos para la resolución de problemas por los profesores para favorecer la comprensión.

Los ejercicios propuestos propician un marcado protagonismo de los estudiantes con énfasis en la adopción de acciones que le ayuden la comprensión para modelar la situación Matemática del problema.

La valoración de la efectividad de los ejercicios permitió registrar transformaciones positivas en los estudiantes, de las Facultades Obreras y campesinas de Las Tunas, relacionadas con su actitud ante el aprendizaje en la resolución de problemas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, I. (2001). La resolución de problemas matemáticos. Una alternativa didáctica centrada en la representación. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas., Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

Amat, M. (2009). Desarrollo del pensamiento relacional mediante la resolución de problemas matemáticos en la Secundaria Básica. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Santiago de Cuba.

Amat, M., González, O., Gamboa, M.E. y Carmenates, O.A. (2009). Problemas de razonamiento lógico. Revista Opuntia Brava, 1(3).

Ballester, S. (1992). Metodología de la enseñanza de la matemática. Tomo 1. Habana: Pueblo y Educación.

Bless, V. (2003). Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría basado en problemas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas., Santiago de Cuba.

Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). Aprende a resolver problemas aritméticos. La Habana: Pueblo y Educación.

Carmenates, O.A., Gamboa, M.E. y Amat, M. (2005). La búsqueda de relaciones: una vía para resolver problemas matemáticos en la educación primaria. In V Congreso Internacional Virtual de Educación.

Carmenates, O.A., Rodríguez, M. y Gamboa, M.E. (2014). Recursos didácticos para favorecer la resolución de problemas matemáticos. En S. Lima (Ed.), Didácticas de las Ciencias. Nuevas perspectivas (5), (pp. 11-38). La Habana: Sello Editor Educación Cubana.

Castillo, Y. y Gamboa, M.E. (2019). Unidades didácticas interdisciplinarias como alternativa para el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Innovación Tecnológica, 25(2).

Castillo, Y., Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2017). La enseñanza de la Matemática a partir de sus relaciones interdisciplinarias en la Educación Preuniversitaria. Innovación Tecnológica, 23(2).

Chávez, J. (2006). “Un ideal histórico de la teoría educativa: La formación integral de la personalidad y la educación en valores “. La Habana: Pueblo y Educación.

Chico, J.D., Gamboa, M.E. y Zaldívar, L. (2017). El desarrollo de habilidades en la resolución de problemas trigonométricos de los estudiantes de segundo ciclo de la enseñanza secundaria angoleña. Pertinencia Académica, 2(4), 49-68.



Cruz, M. (1999). Sobre el planteamiento de problemas matemáticos. Memorias del III Taller sobre la Enseñanza de la Matemática "Dulce María Escalona in memoriam", ISP "Enrique José Varona", La Habana.

De Guzmán, M. (2000). La actividad subconsciente en la resolución de problemas. Recuperado de <http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/guzman.htm>

Ferrer, M. (2000). La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias, Santiago. Cuba.

Fonseca, J.J. y Gamboa, M.E. (2017). Nociones sobre Didáctica de la Matemática. OmniScriptum Publishing Group, Mauritius: Editorial Académica Española.

Gamboa, M.E. (2006). Aprendizaje y enseñanza de la matemática tomando como bases sus aplicaciones prácticas. In VI Congreso Internacional Virtual de Educación.

Gamboa, M. (2007). El diseño de unidades didácticas contextualizadas para la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria Básica. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Las Tunas.

Gamboa, M.E. (2012). Enfoque vigotskiano del curriculum en la Pedagogía contemporánea. Unidades didácticas contextualizadas. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española.

Gamboa, M.E. (2014). Enriquecimiento intelectual en el Proceso Docente-Educativo. Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3951>

Gamboa, M.E. (2017). Escalas de medición y análisis de datos estadísticos aplicados a la investigación educativa. En M.A. Peña (Presidencia), Retos y desafíos de las carreras pedagógicas. Simposio llevado a cabo en la IV Jornada Científica Nacional Evenhock 2017, Las Tunas, Cuba.

Gamboa, M.E. (2018a). Estadística aplicada a la investigación educativa. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 5(2).

Gamboa, M.E. (2018b). Formación de valores en el proceso docente-educativo. Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3861>

Gamboa, M.E. (2018c). Utilidad de las matemáticas y sus implicaciones didácticas. Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3907>

Gamboa, M.E. (2018d). Tendencias actuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://michelenriquegamboagraus.wordpress.com/2018/12/19/tendencias-actuales-en-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-de-las-ciencias/>

Gamboa, M.E. (2019a). La Zona de Desarrollo Próximo como base de la Pedagogía Desarrolladora. Didasc@lia: Didáctica y Educación, 10(4), 30-50.

Gamboa, M. (2019b). Libro Excel para calcular el tamaño de muestra (CaTaMu). Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3906>.

Gamboa, M.E. (2019c). Libro Excel para muestreo estratificado proporcional (MuEstProp). Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3941>

Gamboa, M. E. (2019d). Recursos didácticos para el desarrollo de competencias. Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3970>

Gamboa, M.E. (2019e). Tendencias actuales en la enseñanza de la Matemática y la Física. Recuperado de <https://drive.google.com/open?id=1j3A5JJyE3zAR1yEHIIUqCRfUz5OjcDXg>

Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2016). Influencia de la contextualización didáctica en la coherencia curricular del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 4(1).

Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2017). Influencia de los organizadores del curriculum en la planificación de la contextualización didáctica de la Matemática. Boletín Redipe, 6(1), 90-112.

Gamboa, M.E. y Borrero, R.Y. (2019). Recursos estadísticos para investigar sobre coherencia didáctica. Ejemplos de su implementación. OmniScriptum Publishing Group, Mauritius: Editorial Académica Española.

Gamboa, M.E. y Carmenates, O.A. (2011). Influencia del pensamiento vigotskiano en el nivel micro del diseño curricular. Opuntia Brava, 3(1).

Gamboa, M.E., Carmenates, O.A. y Amat, M. (2010). El legado de Vigotsky en la profesión educativa. Opuntia Brava, 2(2).

Gamboa, M.E. y Fonseca, J.J. (2014). Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Órbita Pedagógica, 1(3), 1-28.

Gamboa, M.E. y Fonseca, J.J. (2017). Los errores en el aprendizaje de las matemáticas. Su importancia didáctica. En N. Piñeda (Presidencia), Enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Simposio llevado a cabo en el Evento provincial del Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias 2018, Las Tunas, Cuba.

Gutiérrez, C. J. (2005). Los procesos de alfabetización y Educación de jóvenes y Adultos en diferentes contextos. La Habana.

Jungk, W. (1986). Conferencias sobre metodología de la Enseñanza de la Matemática (Tomo I). La Habana: Pueblo y Educación.

Labarrere, A. F. (1988). Cómo Enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. La Habana: Pueblo y Educación.

Likert, R. (1936). A method for measuring the sales influence of a radio program. Journal of Applied Psychology, 20(2), 175-182.

Llivina, L. M. (1999). Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Ciudad de La Habana.

López, W. O. (2016). Resolución de Problemas matemáticos: Un cuestionario para su evaluación y comprensión. Ciencia e Interculturalidad, 16(1), 54-74.

Nieto, H. (2009). Resolución de problemas matemáticos. Colección Digital Eudoxu, 1(3).

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

Palomar, J. D. (2017). Contribuciones de la investigación a la resolución de problemas y el libro de texto en matemáticas. *Journal of Research in Mathematics Education*, 6(3), 224-227.

Parra, M., Gamboa, M.E., López, J. y Borrero, R.Y. (2016). Desarrollo de la habilidad interpretar problemas químicos con cálculo. *Bases de la Ciencia*, 1(1), 55-78.

Parra, M., Gamboa, M.E., López, J. y Borrero, R.Y. (2017). Procedimientos heurísticos para resolver problemas matemáticos aplicados a resolución de problemas químicos. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(1).

Polya, G. (1965). Principios y métodos de resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Rebollar, A. (2000). Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias, Santiago de Cuba.

Rodríguez, L. A. (2019). Desarrollo del pensamiento relacional mediante la resolución de problemas matemáticos en la Secundaria Básica. Tesis en opción al título académico de Máster en Educación, Las Tunas.

Rodríguez, L. A. y Gamboa, M. E. (2019). Libro Excel para aplicar la escala de la resolución de problemas matemáticos (ResProMa). Recuperado de <http://roa.ult.edu.cu/jspui/handle/123456789/3960>.

Rodríguez, L.A. y Gamboa, M.E. (2019). Resolución de problemas matemáticos en la Educación de Adultos. Ejemplos de buenas prácticas. OmniScriptum Publishing Group, Mauritius: Editorial Académica Española.

Rodríguez, L.A., Gamboa, M.E. y Oliva, L.D. (2018). Diseño de escala de medición de la resolución de problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. En E. Santiesteban (Ed.), *Ciencia e Innovación Tecnológica* (2), (pp. 5543-5553). Las Tunas, Cuba: Sello Editorial Edacun.

Rodríguez, L.A., Gamboa, M.E. y Oliva, L.D. (2019). Diseño de escala de medición de la resolución de problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. En R. Velázquez (Presidencia), *Informática, Matemática y Ciencias de la Información*. Simposio llevado a cabo en 9na Edición de la Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín, Cuba.

Sabonete, J.L., Gamboa, M.E. y Mestre, U. (2016). Propuesta didáctica para el diseño de problemas matemáticos en escuelas angoleñas de segundo ciclo. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(5), 155-164.

Schoenfeld, A.H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.

Zaldivar, L., Cruz, Y. y Gamboa, M.E. (2015). Mediación didáctica contextualizada de las tecnologías de la Información y la Comunicación para la fijación de los conceptos matemáticos. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 6(1), 49-68.

