



APORTE DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA AL DESARROLLO DE LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PORCENTAJES

GUILLERMO ALFONSO MIRANDA SOLANO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2022

APORTE DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA AL DESARROLLO DE LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PORCENTAJES

GUILLERMO ALFONSO MIRANDA SOLANO

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor:

ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2022

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien estuvo conmigo durante esta labor, me dio la fortaleza que necesitaba para no desfallecer, quien estará siempre apoyándome y bendiciendo mis pasos para continuar este camino.

A mis padres con todo mi cariño y amor, quienes hicieron todo en la vida para que pudiese lograr mis sueños, en especial mi madre por su motivación y por darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y gratitud.

A mi esposa e hija, que sin importar el momento o el lugar me han brindado su cariño y paciencia para seguir adelante con este proceso tan importante para mi vida, les agradezco cada esfuerzo y cada acción, puesto que son esas cosas de la vida que de verdad valen la pena agradecer y admirar.

A mis hermanos que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias para crecer como persona de bien y preparándome para los retos que pone la vida, a cada uno de ellos les dedico cada una de las páginas de esta investigación.

A mi asesora, Doctora Ana Milena López Rúa, quien me guió en este proceso y me brindo las enseñanzas necesarias para avanzar y crecer como Magister de la Enseñanza de las Ciencias.

A mi compañero y amigo, Lincoln Ruiz por su amistad sincera sin esperar nada a cambio, por su apoyo y consejos que aportaron en la consecución de esta meta.

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Autónoma de Manizales, pero en especial al cuerpo docente de la Maestría de la Enseñanza de las Ciencias, quienes nos brindaron un tesoro invaluable de conocimientos, valores, principios y sabiduría que siempre llevaré con orgullo durante mi vida laboral y personal.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo central caracterizar el aporte la regulación metacognitiva a la resolución de problema de porcentajes en estudiantes de secundaria, en el contexto de una intervención didáctica mediada por TIC, por lo cual se aplicó una metodología con un enfoque cualitativo basada en una recolección de los datos no estandarizados, dado que no se efectuó una medición numérica, es por ello que el análisis no fue estadístico. Dicha investigación fue de tipo descriptiva, donde se pretendió especificar las propiedades y características de los estudiantes a partir de actividades realizadas en el marco del modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán y los procesos realizados por los mismos durante la regulación metacognitiva. Aunque se aplicó un instrumento en cada momento, para efectos de comparar los resultados se determinó pertinente el desarrollo del análisis al principio y final de la implementación de la unidad didáctica mediada por una herramienta tecnológica, lo que permitió observar ciertas falencias por parte de los alumnos al familiarizarse con los problemas, en la búsqueda y desarrollo de las estrategias, y así mismo, en la revisión y verificación de lo realizado. En este mismo sentido, se percibió dificultades en la regulación metacognitiva, en sus procesos de planeación, monitoreo y control, donde se denotó una estrecha relación con la resolución de problemas, pues sus procesos van de la mano, lo cual si se desarrolla de manera óptima puede terminar potenciándose la una con la otra para la ejecución satisfactoria de las situaciones problemas, en especial las de porcentajes.

Palabras claves: Resolución de problemas, regulación metacognitiva, porcentaje.

ABSTRACT

The main objective of the present research was to characterize the contribution of metacognitive regulation to the resolution of the problem of percentages in high school students, in the context of a didactic intervention mediated by TIC'S, for which a methodology was applied with a qualitative approach based on a collection of non-standardized data, given that a numerical measurement was not carried out, that is why the analysis was not statistical. This research was descriptive, where it was intended to specify the properties and characteristics of the students based on their activities carried out within the framework of Miguel de Guzmán's problem-solving model and the processes carried out by them during metacognitive regulation. Although an instrument was applied at each moment, for the purpose of comparing the results, the development of the analysis at the beginning and end of the implementation of the didactic unit mediated by a technological tool was determined relevant, which found certain shortcomings on the part of the students when become familiar with the problems, in the search and development of strategies, and likewise, in the review and verification of what has been done. In this same sense, difficulties were perceived in metacognitive regulation, in its planning, monitoring and control processes, where a close relationship with problem solving was denoted, since its processes go hand in hand, which if developed in an Optimum can end up enhancing each other for the satisfactory execution of problem situations, especially percentages.

Keywords: Problem solving, metacognitive regulation, percentage.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	11
2	ANTECEDENTES	13
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
4	JUSTIFICACIÓN.....	19
5	REFERENTE TEÓRICO.....	21
5.1	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	21
5.1.1	Modelo de George Polya	24
5.1.2	Modelo de Alan Schoenfeld	25
5.1.3	Modelo de Miguel de Guzmán	26
5.2	METACOGNICIÓN.....	28
5.3	REGULACIÓN METACOGNITIVA	30
5.3.1	Planeación.....	30
5.3.2	Monitoreo	31
5.3.3	Evaluación	32
5.4	APRENDIZAJE DE PORCENTAJES	32
6	OBJETIVOS	36
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	36
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
7	METODOLOGÍA	37
7.1	ENFOQUE Y ALCANCE	37
7.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO	38
7.3	UNIDAD DE TRABAJO	38
7.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	39

7.5	UNIDAD DE ANÁLISIS	39
7.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	41
	7.6.1 Instrumento de Lápiz y Papel	41
	7.6.2 Entrevista semi-estructurada:	42
7.7	ESTRUCTURA GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	42
	7.7.1 Momento de ubicación	42
	7.7.2 Momento de desubicación	43
	7.7.3 Momento de reenfoque.....	43
7.8	DISEÑO METODOLÓGICO.....	44
7.9	PLAN DE ANÁLISIS	45
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
8.1	ANÁLISIS MOMENTO DE UBICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS 48	
	8.1.1 Familiarización con el problema	48
	8.1.2 Búsqueda de estrategias.....	50
	8.1.3 Desarrollo de la estrategia	51
	8.1.4 Revisión del proceso.....	52
8.2	ANÁLISIS MOMENTO DE UBICACIÓN DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA	54
	8.2.1 Planeación.....	54
	8.2.2 Monitoreo	55
	8.2.3 Evaluación	56
8.3	ANÁLISIS MOMENTO DE REENFOQUE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ..	
	57
	8.3.1 Familiarización con el problema	57
	8.3.2 Búsqueda de estrategias.....	59

8.3.3	Desarrollo de la estrategia	60
8.3.4	Revisión del proceso.....	61
8.4	ANÁLISIS FINAL (MOMENTO DE REENFOQUE) DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA	62
8.4.1	Planeación.....	62
8.4.2	Monitoreo	63
8.4.3	Evaluación	64
8.5	ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA	65
8.6	¿CUÁL ES EL APORTE DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PORCENTAJES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA?	72
9	CONCLUSIONES	74
10	RECOMENDACIONES	76
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
12	ANEXOS	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las categorías de análisis	40
Tabla 2: Análisis Entrevista semi-estructurada	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diseño metodológico de la investigación.	44
Figura 2: Fases del proyecto.....	45

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN	86
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	87
ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MANEJO DE LA INFORMACIÓN	89
ANEXO 4: INSTRUMENTO INICIAL DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	91
ANEXO 5: SECUENCIA DIDÁCTICA	96
ANEXO 6: ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA	115
ANEXO 7: INSTRUMENTO FINAL DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	116

1 PRESENTACIÓN

La Institución Educativa Normal Superior María Inmaculada, una de las dos normales con que cuenta el departamento actualmente, la Normal María Inmaculada nace en el año 1960 con el nombre de Escuela Misionera de María Inmaculada, su fundamentación se debe a la preocupación de Monseñor Roig y Villalba, Obispo del Vicariato de Valledupar y a la colaboración de un grupo de misioneras seculares pertenecientes a la Acción Católica. En el año 1985, asume la dirección de la Normal la Comunidad de la Hijas de María Auxiliadora (Hermanas Salesianas), según Convenio firmado por el entonces Señor Gobernador del Cesar. Actualmente la Institución educativa Escuela Normal Superior María Inmaculada tiene dos sedes: La Escuela Básica María Auxiliadora y la Escuela Básica Primaria María Inmaculada.

En dicha institución educativa se adelantó la presente investigación, donde se han detectado diversas falencias relacionadas con el concepto de porcentaje, centrados en los estudiantes del grado noveno. Nos adentramos entonces, en la observación docente que posibilitó la identificación de dificultades por parte de los estudiantes para representar porcentajes con valores decimales y para proceder a realizar operaciones con los mismos; por esta razón, quizá los aprendices no encuentran las estrategias para solucionar problemas que involucren porcentajes. Asimismo, hemos identificado ciertas falencias en operaciones básicas, las cuales son fundamentales para representar los porcentajes; nos referimos, en este caso, a las operaciones de adición y multiplicación, las cuales, sino están bien cimentadas, generan conflictos en el desarrollo de operaciones con cantidades de proporcionalidad en el educando.

Por otro lado, se encontraron resultados de pruebas externas que agudizan la problemática de los estudiantes alrededor del porcentaje, toda vez que, dichos resultados evidenciaron falencias en el componente numérico-variacional y en la solución de situaciones de porcentaje. Esto puede indicar que los estudiantes poseen muchas dificultades para resolver

problemas en los que se requiere representar datos de distintas formas y que se relacionen con su contexto inmediato.

Acerca de los antecedentes de investigación, se presentaron aquellos que son cercanos a las categorías de regulación metacognitiva y resolución de problemas de porcentajes. Debido a que son pocos los trabajos referidos exactamente a la resolución de problemas de porcentajes, se determinó seleccionar trabajos sobre resolución de problemas de otros conceptos matemáticos que pudieran ser cercanos.

Esta investigación pretendió contribuir con la construcción de un aprendizaje autónomo y reflexivo de los estudiantes en el área de matemáticas, más específicamente con relación al objeto matemático de porcentaje. Esto, teniendo en cuenta que se presenta la necesidad de abordar situaciones problemas con porcentaje, apoyadas en una adecuada planeación, seguimiento y evaluación de actividades en el aula, así como también hacia la utilización de herramientas tecnológicas que motiven al estudiante a resolver dichos problemas.

Por lo anterior, esta investigación procuró caracterizar el aporte la regulación metacognitiva a la resolución de problema de porcentajes en estudiantes de secundaria, en el contexto de una intervención didáctica mediada por TIC en la institución educativa Normal Superior María Inmaculada; para el cumplimiento de este objetivo se propuso identificar los procesos iniciales de regulación metacognitiva y de resolución de problemas de porcentajes, llevados a cabo por los estudiantes de secundaria y así mismo, describir los cambios en los procesos de regulación metacognitiva y de resolución de problemas de porcentaje. Por lo anterior, se hizo pertinente implementar una Unidad Didáctica para tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque); logrando obtener información sobre como los alumnos enfrentaban los problemas.

2 ANTECEDENTES

Ateniente a los antecedentes de investigación, los cuales dan cuenta de problemas que merecen ser investigados referidos a las categorías de estudio (regulación metacognitiva y resolución de problemas de porcentajes).

Acerca de los antecedentes de investigación, presentamos aquellos que son cercanos a nuestras categorías de trabajo en el campo de las matemáticas: regulación metacognitiva y resolución de problemas de porcentajes. Cabe aclarar que, hasta el momento, en la búsqueda realizada, se han encontrado pocos trabajos referidos exactamente a la resolución de problemas de porcentajes, por lo cual relacionamos trabajos sobre resolución de problemas sobre otros conceptos matemáticos que pudieran ser cercanos.

Chávez (2013), en su propuesta de investigación, detalla el diseño, aplicación y análisis de resultados de una secuencia didáctica elaborada en el marco de la Teoría de Situaciones Didácticas, con el apoyo metodológico de la Ingeniería Didáctica, que contribuye a que los alumnos usen el concepto de porcentajes para resolver problemas, teniendo una perspectiva más amplia. El autor menciona que el concepto de porcentaje se desarrolla generalmente en el manejo mecánico de la regla de tres simple y la perspectiva parte-todo, desaprovechando oportunidades de interrelacionar otros criterios como son el de razón, proporcionalidad directa y función lineal. El autor concluyó que es posible diseñar una secuencia didáctica que contribuya a que los estudiantes tomen conciencia de que el objeto matemático porcentajes, no se reduce al campo de la aritmética y a la regla de tres simple, dado que, pueden utilizar distintas estrategias para resolver problemas y calcular porcentajes mayores que el 100%; esto, les permitirá reconocer equivalencias entre distintas expresiones de porcentaje, como una fracción o como un decimal.

Este trabajo es muy valioso, pues da cuenta que la solución de problemas de porcentajes es un tema que vale la pena ser estudiado en función de sus procesos de enseñanza y aprendizaje y representa un referente que señala las dificultades latentes sobre el objeto matemático en cuestión. Toda vez que, se aborden dificultades en la enseñanza-aprendizaje

del sentido numérico de la temática de una manera más profunda, donde los alumnos sean capaces de realizar diferentes razonamientos matemáticos complejos.

Por su parte, González (2017), encuentra en la fragmentación y desarticulación del currículo de matemáticas, el inicio de problemas relacionados no solo con la enseñanza, sino con los procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes, además del hecho de no trabajar con estrategias más complejas, como lo es, la resolución de problemas. González, pretendió aportar en la construcción de nuevos paradigmas sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; especialmente en lo relacionado con la resolución de problemas, teniendo en cuenta las características de la Regulación Metacognitiva y cómo esta interviene brindando nuevas herramientas a los estudiantes para su proceso de aprendizaje.

La investigación fue cualitativa-descriptiva, del tipo estudio de casos y, posterior a un proceso de intervención didáctica pudo concluir que la regulación metacognitiva mejora la resolución de problemas sobre proporcionalidad basados en situaciones reales; enfatiza principalmente en el diseño de planes, pues los estudiantes transitan por planes de estructuras simples (un solo paso) a planes con estructura compleja (más de un paso), que les permite a los aprendices ser más productivos en términos de resolver el problema.

Ahora bien, Contreras (2018), propuso en su investigación que las personas pueden tener algunas dificultades para desarrollar estrategias metacognitivas y aplicarlas con la intención de planificar cualquier acción que conduzca a la solución de una determinada situación problémica. A esto se suman las exigencias evaluativas del sistema escolar, las cuales, además de desmotivación, generan necesidad de llegar a la respuesta correcta sin importar el proceso.

Hoyos (2019), analizó la incidencia que tiene la vinculación de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) en la resolución de problemas con números naturales, encontrando que la mayoría de los estudiantes no utilizaban ninguna secuencia de pasos para resolver un problema. La investigadora destaca que la regulación metacognitiva

permite que el estudiante comprenda mejor el problema, realice diferentes representaciones mentales, elabore y lleve a cabo algunas estrategias para la solución y reflexione sobre sus fortalezas y dificultades. La vinculación de la regulación metacognitiva permite la elaboración, seguimiento y evaluación de estrategias que conduzcan a la solución de un determinado problema.

Manteniendo la relación entre las categorías de metacognición y resolución de problemas, podemos encontrar un sinnúmero de trabajos en el campo de las matemáticas (como los citados anteriormente), en temas referidos principalmente a la suma, la resta y las operaciones con números fraccionarios. Encontramos entonces trabajos como los de Contreras (2018), Avendaño y Vioria (2018), Fernández (2018) y Hoyos (2019) que coinciden en señalar que los estudiantes tienen problemas para resolver problemas y acuden inicialmente a la memorización; sin embargo, una vez implementaron sus intervenciones didácticas basadas en la regulación metacognitiva los estudiantes fueron mejorando en la resolución de problemas matemáticos, lo cual muestra la eficacia de las habilidades de regulación metacognitiva en el aprendizaje.

Ahora bien, acerca de la regulación metacognitiva, los trabajos de Tulving y Madigan (1970), Flavell (1987) y como las citadas anteriormente, han evidenciado la dificultad por parte de estudiantes de regular su conocimiento, por lo cual incluyeron estrategias de autorregulación que permitieron a los sujetos monitorear y supervisar el uso de sus propios recursos cognitivos (Tamayo, Zona y Loaiza, 2016), lo cual devela la importancia de incorporar la regulación metacognitiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se ha encontrado incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, la regulación y la comprensión de las actividades (Schraw, 1998).

Frente a la resolución de problemas, trabajos como los de Silverman (1987, citado por García, 2003), Gendell (1987) y García (2000) muestran que los estudiantes presentan gran habilidad para usar términos que aparentemente comprenden, esto, debido a que resuelven problemas tradicionales; sin embargo, cuando se enfrentan a problemas complejos que

exigen poner en marcha habilidades cognitivas, cognoscitivas y metacognitivas, los estudiantes presentan muchas dificultades que los llevan a emplear lenguaje tautológico, elaborar ideas ambiguas, usar los datos del problema y el lenguaje empleado en el enunciado, para llegar a la respuesta (García, 2003). Adicional a esto, debemos considerar que la resolución de problemas posee elementos motivacionales y actitudinales que también influyen en el proceso de resolución.

Los antecedentes anteriormente presentados son pertinentes y significativos, pues permiten develar los problemas existentes frente al empleo de la regulación metacognitiva, la resolución de problemas y el aprendizaje de los porcentajes. Los autores además de orientar un marco de referencia frente a dificultades latentes en el aula, presentan estrategias metodológicas que permitan lograr aprendizajes profundos en función de incorporar la regulación metacognitiva a la resolución de problemas de porcentajes.

Ahora bien, expuestas estas dificultades desde la experiencia de aula y los antecedentes que soportan cada una de las categorías de trabajo de la presente investigación, consideramos oportuno y valioso, implementar una estrategia enfocada al desarrollo de situaciones problemáticas de porcentaje que involucre la regulación metacognitiva; esto, podría aportar a que los estudiantes reflexionen sobre su propio proceso de aprendizaje, monitoreen sus dificultades y trabajen sobre ellas, en función del logro de mejores aprendizajes de las matemáticas y resolver problemas, en este caso particular, de porcentajes.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo tiene como propósito central caracterizar cómo la regulación metacognitiva aporta al desarrollo de la resolución de problemas de porcentajes, mediante un contexto de intervención basado en las TIC. Para ello, estructuramos el problema desde dos aspectos centrales: el primero referido a la experiencia docente en la que hemos podido identificar ciertas dificultades con relación a la resolución de problemas de porcentajes, el segundo, con relación a los resultados de pruebas externas, específicamente de los Tres Editores S. A.

Durante la experiencia docente, hemos podido identificar dificultades por parte de los estudiantes para representar porcentajes con valores decimales y para proceder a realizar operaciones con los mismos; por esta razón, quizá los aprendices no encuentran las estrategias para solucionar problemas que involucren porcentajes. Asimismo, hemos identificado ciertas dificultades en operaciones básicas, las cuales son fundamentales para representar los porcentajes; nos referimos, en este caso, a las operaciones de adición y multiplicación, las cuales, sino están bien fundamentadas, generan conflictos en el desarrollo de operaciones con cantidades de proporcionalidad en el educando.

Por otra parte, durante los procesos de intervención de aula se ha podido reconocer, se ha podido reconocer que a los estudiantes se les dificulta comprender enunciados de problemas, especialmente aquellos relacionados con porcentajes, develando obstáculos para analizar e interpretar, por ejemplo, la diferencia entre interés y descuento. Esto, puede representar grandes dificultades para encontrar las mejores estrategias para solucionar un determinado problema acertadamente.

Por otro lado, todos los problemas descritos anteriormente, muestran a su vez, que los estudiantes requieren de estrategias que les permita regular sus propios conocimientos; es decir, reconocer sus propias potencialidades y limitaciones y, trabajar sobre ellas en función del aprendizaje. Esto, se considera podría aportar al desarrollo del pensamiento matemático

y de habilidades de resolución de problemas, especialmente aquellos referidos a porcentajes que se esperan sean trabajados a través de esta investigación.

Ahora bien, sobre el segundo punto que estructura el problema de investigación, encontramos los resultados obtenidos en las pruebas “Los Tres Editores S. A” (2019), los cuales evidenciaron falencias en el componente numérico-variacional y en la solución de situaciones de porcentaje. Esto parece indicar que los estudiantes poseen muchas dificultades para resolver problemas en los que se requiere representar datos de distintas formas y que se relacionen con su contexto inmediato.

Los resultados anteriores mostraron que el promedio en matemáticas es de 228.19, lo cual equivale a un desempeño mínimo, cercano al desempeño insuficiente, evidenciando así, que los estudiantes presentan mayores dificultades en las competencias de razonamiento y solución de problemas, lo cual, de alguna manera apoya Las situaciones de aula planteadas anteriormente desde la experiencia docente.

Teniendo en cuenta todas las problemáticas anteriormente descritas, proponemos la siguiente pregunta problema:

¿Cuál es el aporte de la regulación metacognitiva a la resolución de problemas de porcentajes en estudiantes de secundaria?

4 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es importante por la contribución que puede brindar hacia la construcción de un aprendizaje autónomo y reflexivo de los estudiantes en el área de matemáticas, más específicamente con relación al objeto matemático de porcentaje. Esto, teniendo en cuenta que se presenta la necesidad de abordar situaciones problema con porcentaje, apoyadas en una adecuada planeación, seguimiento y evaluación de actividades en el aula, así como también hacia la utilización de herramientas tecnológicas que motiven al estudiante a resolver dichos problemas.

Por otra parte, el aporte que se pretende con esta investigación es poder instrumentar y visibilizar los procesos de regulación metacognitiva, evidenciando como apoyan la resolución de problemas y como logra que los estudiantes tengan conocimiento sobre sus procesos cognitivos y, de esta forma fortalezcan su aprendizaje en la temática mencionada. Esto, a su vez, les permitirá asumir un enfoque más amplio y reflexivo acerca de su experiencia educativa, mejorar las habilidades de los estudiantes y adquirir conocimientos necesarios para desenvolverse adecuadamente en el mundo extraescolar.

Se espera a mediano y largo plazo, además de desarrollar habilidades de resolución de problemas y de regulación metacognitiva, lograr mejores resultados en pruebas externas. Es muy claro que no se miden los niveles de aprendizaje de los estudiantes y menos, su desempeño en la vida diaria, pero reflejan en cierta medida progresos importantes en la solución de problemas matemáticos contextualizados.

Por último, dicho trabajo investigativo resulta novedoso para la institución Educativa Normal Superior María Inmaculada, dado que, este tipo de relación entre los procesos de regulación metacognitiva y la resolución de problemas han sido poco abordados en las aulas y, esto podría aportar no solo al aprendizaje, sino a mejorar la enseñanza. Sumado a esto, el trabajo podría ser novedoso en el campo de la didáctica de las matemáticas en la medida que aportaría a los procesos de aprendizaje de la resolución de problemas de

porcentaje, objeto matemático que ha sido poco explorado con relación a problema contextualizados y mucho menos, sus vínculos con la regulación metacognitiva.

5 REFERENTE TEÓRICO

En el presente apartado se describen las categorías que comprenden la investigación; además, se incluyen los aspectos teóricos que serán utilizados posteriormente para el análisis de la información.

5.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En torno a la resolución de problemas, se tienen en cuenta como referentes a los autores más representativos: Polya, Schoenfeld y De Guzmán; esto, sin desconocer que otros investigadores han aportado a la construcción de la categoría; no obstante, se reconocen los tres modelos como los más empleados y destacados en trabajos de investigación en el campo de las matemáticas. De acuerdo con Castro (2008), la resolución de problemas es una amplia área de investigación que debe seguir siendo explorada; asimismo Blanco y Cárdenas (2013) afirman que este campo se debe considerar como un eje vertebrador dentro del contenido de las matemáticas, pues evidencia el desarrollo de la capacidad de análisis, comprensión, razonamiento y aplicación.

Ahora bien, antes de considerar los distintos modelos sobre resolución de problemas, es preciso considerar qué entendemos por problema y en qué se distingue de los ejercicios. Por su parte, Simón (1984) considera que hay una fascinación en el campo, pues parece ser que enfrentarse a un problema y tratar de resolverlo es donde mejor se manifiestan las capacidades cognitivas de los sujetos; por lo cual, no es solo una habilidad momentánea, sino que se desarrolla para la vida.

Adicional a lo planteado por Simón (1984), Gangoso (1999) plantea que posiblemente los conceptos de pensamiento, cognición y resolución de problemas son sinónimos y para ello, se fundamenta en tres aspectos:

- El pensamiento es cognitivo, pero se infiere de la conducta.
- El pensamiento lleva a su base operaciones sobre el sistema cognitivo.

- El pensamiento es dirigido y se dirige hacia la solución de un problema.

Si bien, nos parece interesante la perspectiva anterior, nos parece riesgoso asumir como sinónimos los tres conceptos, pues consideramos que cada uno tiene sus límites y fronteras; lo que es innegable, es que se relacionan estrechamente entre sí.

Por su parte, Armstrong y Staunton (2005, citados por Campos, 2007) establecen que un problema se debe considerar como un proceso que pretende lograr soluciones específicas a situaciones particulares. Asimismo, Paul (1993) establece que la resolución es una actitud frente al conocimiento y hacia la vida, así como hacia la curiosidad intelectual.

De lo anterior, destacamos entonces la importancia de la resolución de problemas como una habilidad para desarrollar no solo en el aula, sino en la vida. Por ello, en esta investigación se asume la resolución de problemas como una habilidad propia de todo pensador crítico y que genera la posibilidad de buscar distintas soluciones a una problemática, además, en la búsqueda de distintas estrategias intervienen procesos cognitivos y afectivos; todo esto como base para la buena toma de decisiones.

Ahora bien, es común que docentes y estudiantes confundan los ejercicios con los problemas, sobre todo cuando los primeros tienen cierto nivel de abstracción y complejidad. Ruiz (1991) establece que la diferencia radica en la exigencia que para los estudiantes representa al enfrentarse a algo nuevo y desconocido. Los ejercicios por su parte, aunque son importantes, son herramientas para automatizar rutinas, procedimientos, algoritmos que se pueden aplicar mecánicamente. Los problemas son situaciones estimulantes, para lo que no tienen respuesta inmediata y cuya solución requiere de la búsqueda de nuevos conocimientos (Martínez, 1986).

Resolver problemas entonces es un proceso que no pone énfasis en la solución, sino en la posibilidad de enfrentarse a un problema (Garrett, 1988); por ello, varios autores consideran que el mejor término no es resolución de problemas, sino enfrentarse a un problema. En este

caso, asumimos entonces que la resolución de problemas se centra en el proceso, pero sobre todo en lograr ver distintos caminos.

La resolución de problemas puede ser explicada desde tres puntos de vista (García, 1998):

- *Según el objetivo*: didácticamente debe ser considerada una actividad de aprendizaje compleja que tiene como propósito pensar, analizar, inferir, razonar, poner en juego la creatividad y hallar una solución, convirtiendo la solución del problema en un acto productivo.

- *Según los procesos cognitivos*: la resolución debe ser un proceso intelectualmente exigente que incluye actividades cognitivas que van desde el reconocimiento del problema, hasta la solución (considerado el último paso), pasando por actividades como representar, resumir, clasificar, identificar y relacionar variables.

- *Según las particularidades*: la resolución de problemas es un proceso que emplea el conocimiento de una disciplina y las técnicas y habilidades de ella para buscar solución a un problema. Esta característica incluye que el estudiante lea el problema y lo interprete en términos de buscar estrategias, métodos y hechos que lo lleven a una solución.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos inferir que la resolución de problemas es un proceso complejo que exige poner en juego distintas actividades cognitivas para llegar al resultado y que es de dominio específico, por lo cual requiere conocimientos del campo en el que se ubica el problema.

Ahora bien, los procesos investigativos que se han realizado con respecto a la resolución de problemas, han encontrado distintos modelos, de lo cual, muchos autores contrastan sus enfoques acerca de la resolución de problemas, la aplicación y uso, de la apropiación por parte del estudiante, sobre su creatividad y demás elementos fundamentales para solucionar problemas y, finalmente aquellos aspectos que tienen que ver con los cambios conceptuales que permitan un progreso significativo en pro de la resolución de problemas.

Finalmente, es preciso reconocer que, en la resolución de problemas matemáticos, existe una cantidad de trabajos que presentan multitud de métodos, pero como se dijo inicialmente, profundizaremos en los tres que consideramos más han aportado al campo.

5.1.1 Modelo de George Polya

Polya planteaba un método heurístico y estrategias didácticas que ayuden tanto a docentes como a estudiantes no solo a resolver problemas matemáticos, sino que también problemas en la vida diaria de acuerdo a una estructura y pasos propuestos por el autor; dicha teoría, ha sido enriquecida con el paso del tiempo, incorporando elementos de valor (May Cen, 2015).

Es importante decir que, Polya fue el primero en sentar las bases modernas de esta línea de investigación. Polya (1957) considera necesario llevar a cabo 4 etapas en el proceso de resolver un problema:

- Entender el problema: Polya establece que nadie puede resolver un problema si no lo entiende y si lo resuelve es accidentalmente. Por ello, propone algunas preguntas orientadoras para el estudiante ¿entiendes lo que dice el problema?, ¿cuál es la incógnita?, ¿puedes plantear el problema en tus palabras?, ¿este problema es similar a alguno que hayas resuelto antes?

- Configurar un plan: plantea que la mayoría de los estudiantes no dedican el tiempo necesario para preparar un plan de resolución del problema, puesto que no dejan aflorar aquellas ideas que pueden tener alguna relación con el problema para luego elegir aquella que parezca que puede llevar a la solución, se lanzan directamente a desarrollar el primer plan que se les ocurre.

Polya nos explica que tenemos un plan cuando sabemos, en cierto modo, qué cálculos, qué razonamientos o construcciones haremos de efectuar para determinar la incógnita. Por ello,

se hace preguntas como ¿cuántas variables hacen parte del problema?, ¿puedes hacer una lista de pasos para resolver el problema? Escríbelos.

- Ejecutar el plan: implementar las estrategias seleccionadas hasta solucionar el problema o hasta que el plan sugiera tomar un nuevo curso (Tamayo y Restrepo., 2017).

- Mirar hacia atrás: se debe examinar la solución obtenida en búsqueda de nuevos descubrimientos que puedan ser usados en problemas distintos, por lo que se deben orientar preguntas como ¿es tu solución correcta?, ¿tu respuesta satisface lo establecido en el problema?, ¿hay una solución más sencilla.

Sin embargo, los pasos de Polya han sido fuertemente criticados porque parecen presentarse bajo una secuencia lógica y estructurada; además, porque no incorpora elementos metacognitivos y afectivos.

5.1.2 Modelo de Alan Schoenfeld

Barrantes (2006) explica que Schoenfeld aplicó los pasos de Polya a un grupo de estudiantes y profesores. Tras la observación a ambos grupos, Schoenfeld llegó a la conclusión de que para realizar el trabajo de resolución de problemas como una estrategia didáctica no solamente hay que tener en cuenta la heurística, sino otras dimensiones:

- *Dominio de conocimientos y recursos*: aquí el sujeto conoce y aplica conocimientos y experiencias en la resolución de problemas.

- *Estrategias cognoscitivas*: ciertos recursos heurísticos como analogías, generalidades, inducción, entre otros, tienen relevancia cuando se afrontan problemas matemáticos.

- *Estrategias Metacognitivas*: se reconoce el aporte que hacen los procesos de regulación metacognitiva como la planeación, el control y evaluación en la generación de conciencia sobre las estrategias a implementar para encontrar solución a los problemas.

- *Sistema de creencias*: los conceptos previos, ideas preexistentes, patrones y demás estructuras mentales acerca de las matemáticas y demás ciencias conforman dicho sistema útil para solventar situaciones problemas (Mazario, Sanz, y Hernández, 2009).

Por consiguiente, Schoenfeld plasma en su modelo la dimensión metacognitiva como factor básico para resolver problemas, propendiendo por la comprensión y análisis del problema en la búsqueda de una solución apropiada, a fin de exponer las experiencias y las relaciones matemáticas en una forma global coherente, mostrando indirectamente las características no lineales propuestas por Polya (Blanco, 1996).

5.1.3 Modelo de Miguel de Guzmán

Miguel de Guzmán toma como base las heurísticas de Polya y los trabajos de Schoenfeld para proponer su modelo de resolución de problemas, en el cual establece 4 etapas, teniendo en cuenta las dificultades que puede encontrar el estudiante. En este modelo se encuentran ciertas características que brindan pautas para solventar problemas mediante el trabajo en grupo apoyándose en ejemplos para una mejor comprensión (Asensio, 2013).

De Guzmán (2007) considera de gran importancia que los estudiantes reflexionen sobre su propio proceso de pensamiento con la finalidad de mejorarlo conscientemente, adquiriendo así confianza en sí mismo, divirtiéndose a la vez con su propia actividad mental mientras se prepara para los retos de su vida cotidiana. Según Blanco (1996) este modelo defiende que para la mejora de la cualificación como resolutores, en un primer momento, el sujeto debe ser consciente de las limitaciones personales y sociales que se hacen presentes a la hora de enfrentarse a los problemas.

De Guzmán (2007) propone cuatro fases:

- *Familiarización con el problema*: hace referencia a todas las acciones encaminadas a la comprensión del problema con tranquilidad y al ritmo de cada uno. Para ello propone preguntas como ¿de qué trata el problema?, ¿cuáles son los datos?, ¿hay datos suficientes para resolver el problema?

- *Búsqueda de estrategias*: se trata de elegir las estrategias más adecuadas para resolver el problema. Entre ellas encontramos la simplificación del problema, la representación gráfica del mismo, buscar semejanzas con problemas similares.

Este paso es de gran relevancia, por lo que aun teniendo una idea muy clara para solucionar el problema y haya seguridad de que esa es la adecuada, no se debe olvidar que la fase consiste en buscar varias estrategias posibles.

- *Desarrollo de la estrategia*: Después de haberse familiarizado con el problema y haber seleccionado la o las estrategias que se utilizarán para la resolución de éste, el siguiente paso consiste en poner a funcionar alguna de las estrategias, específicamente la que el estudiante considera que puede ser más exitosa. Aquí el estudiante puede reconocer dificultades en el proceso y, por tanto, se puede regresar al paso anterior para proponer nuevas estrategias.

- *Revisión del proceso*: una vez finalizada la fase anterior, el estudiante puede encontrarse con dos situaciones: haber conseguido resolver el problema o no, a pesar de haberse esforzado mucho; sin embargo, en el camino se pudieron mejorar muchos procesos de pensamiento (De Guzmán, 1994).

En esta fase, el estudiante reflexiona sobre cómo ha llegado a la solución, busca un camino más simple, trata de entender por qué funcionó su estrategia o no, reflexiona sobre los procesos de pensamiento y estudia qué otros resultados podría obtener con este método.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, consideramos que la propuesta de De Guzmán es holística, en función que incorpora elementos del trabajo de Polya y

Schoenfeld; por tanto, involucra heurísticos, procesos metacognitivos y emociones. Asimismo, parece ser que el modelo pone en juego muchas actividades cognitivas, privilegiando plenamente el proceso y brindando al estudiante la posibilidad de seguir buscando caminos para llegar a la respuesta correcta, por ende, los datos que se obtengan de la intervención que se realice, se analizará desde dicha categoría donde se tendrá en cuenta el modelo de De Guzmán, para poder profundizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje del porcentaje mediado por la tecnología, para poder inferir si ha sido positiva dicha intervención, donde se espera que los estudiantes logren resolver problemas de manera consciente y práctica.

5.2 METACOGNICIÓN

En términos generales, parece existir un consenso en la comunidad académica de didáctica de las ciencias y en la psicología del aprendizaje acerca que la metacognición es fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje; asimismo, hay consenso en cuanto a que los estudiantes y profesores tienen dificultad para comprender los procesos metacognitivos (Orrego, Tamayo y Ruiz, 2016). Al respecto, consideramos que esta categoría es de vital importancia tanto para maestros como para estudiantes; en los primeros se requiere que estos sean metacognitivos en función de mejorar la enseñanza y regular su quehacer de aula y, en los segundos, aporta fundamentalmente a que los estudiantes sean autónomos y autorregulen sus procesos de pensamiento.

Los estudios acerca de la metacognición inician con los trabajos de Tulvin y Madigan en 1970, quienes centraron su atención en temas inexplorados con relación a las habilidades fundamentales para el aprendizaje: la memoria y la meta-memoria (Orrego, Tamayo y Ruiz, 2016). Posteriormente, Flavell retomó este trabajo y desarrolló un conjunto de trabajos que se constituyeron en la dimensión del conocimiento acerca de la cognición (Flavell, 1987). De igual forma, Flavell (1987) menciona que la metacognición genera conocimientos a partir de conocimientos previos, pero más profundos y críticos.

De aquí inició una línea de investigación fructífera en la didáctica de las ciencias que a lo largo del tiempo ha permitido develar la dificultad que tienen los estudiantes para aplicar de forma espontánea y autónoma estrategias de memorización, lo cual generó la necesidad de buscar una categoría que le permitiera a los sujetos monitorear y supervisar sus propios recursos cognitivos (Orrego, Tamayo y Ruiz, 2016).

La metacognición, favorece la formación de estudiantes autónomos, capaces de construir nuevo conocimiento a partir de procesos cognitivos y la regulación de estos, con el objetivo de orientar su aprendizaje y la aplicarlos a otros ámbitos de la cotidianidad de la vida. Tamayo (2006) nos permite comprender la metacognición como aquel entendimiento relacionado con los procesos cognitivos que realiza cada persona, desarrollando las habilidades de planificar, monitorear y evaluar durante el proceso de aprendizaje. En general, hay un acuerdo en la comunidad académica, en definir la metacognición como la habilidad para monitorear, evaluar y planificar nuestro propio aprendizaje (Flavell, 1979).

En la actualidad, la metacognición es un constructo teórico potente en la enseñanza de las ciencias (Gustone y Mitchell, 1998) y tiene un sinnúmero de estrategias metodológicas para su valoración (Tobías y Everson, 1996, Osborne, 2000).

Siguiendo a Gustone y Mitchell (1998), el estudio de la metacognición aborda tres categorías generales: *conocimiento*, *conciencia* y *regulación* sobre los propios procesos cognitivos. La categoría de conocimiento se refiere a una serie de saberes que las personas guardan y que van entrelazándose unos con otros cuando se dispone a llevar a cabo una actividad. Por otro lado, la categoría de conciencia hace referencia a como se reflexiona sobre los procesos y habilidades necesarias para cumplir con los objetivos propuestos. Por último, la categoría de regulación aborda la planeación, control y evaluación de nuestro proceso metacognitivo de forma que tengamos éxito al desarrollar una tarea (Portillo y Dreher, 2012).

A continuación, presentamos con mayor detalle la regulación metacognitiva, pues es una categoría central de la presente investigación.

5.3 REGULACIÓN METACOGNITIVA

La regulación metacognitiva ha sido definida por Orrego et al., (2019) como un conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su proceso de aprendizaje y, se relaciona específicamente con las decisiones que toma el estudiante antes, durante y después de realizar una tarea. A nuestro modo de ver, la regulación es la oportunidad que tienen los sujetos de reconocer sus propias fortalezas y limitaciones durante el proceso de aprendizaje.

Autores como Tamayo, et al., (2019); Brown (1987) y Schraw (1998), coinciden en que la regulación mejora el uso de la atención, permite la conciencia de las propias dificultades y mejora las estrategias de aprendizaje existentes; razón por la que la incorporación de ella en el aula, muestra en las investigaciones, un notable incremento en el logro del aprendizaje.

La regulación metacognitiva está mediada por tres procesos cognitivos: planificación (rumbo de las acciones y estrategias que se desea seguir), el monitoreo (actividades de verificación, rectificación y revisión de la estrategia) y la evaluación (valoración de los resultados de la estrategia utilizada) (Tamayo, 2006), las cuales ampliamos a continuación.

5.3.1 Planeación

Incluye la selección de estrategias apropiadas para realizar determinada tarea, así como la identificación de factores que afectan el rendimiento; por ejemplo, anticiparse a los resultados, distribuir adecuadamente los tiempos, secuenciar las actividades y enumerar pasos (Orrego et al., 2019, Tamayo et al., 2016).

Por su parte, para Brown (1987), el proceso de planeación implica principalmente la selección de las estrategias para realizar una tarea o resolver un problema. Al respecto, es importante considerar que antes de la selección de una estrategia, el estudiante previamente debe tener claridad sobre los objetivos de la tarea, debe ser capaz de anticipar algún resultado, simplificar la tarea y finalmente estructurar un diseño o plan en el que plasme paso a paso cómo se lograrán las metas.

Por otro lado, Flavell (1987) declara como una estrategia importante a la planeación por posibilitar un mejor análisis y/o comprensión antes de iniciar la solución a una situación problemática, proceso en el cual el sujeto piensa sobre los instrumentos en la ejecución de la actividad, tiempo estimado para concebir la solución, técnicas y sitios donde se realizará la tarea. En concordancia con los procesos de regulación metacognitiva, Ann Brown habla sobre como el control de la actividad cognitiva logran una reflexión consiente y consecuente con los resultados que se esperan del aprendizaje (Brown y Campione, 1977).

5.3.2 Monitoreo

Según Tamayo et al., (2016), el monitoreo es la posibilidad que tiene un estudiante durante la tarea, de comprender y modificar su ejecución. Esto, incluye actividades como la autoevaluación, verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el monitoreo inicia en el momento en el cual se ejecuta el plan diseñado y allí el estudiante debe ser capaz de valorar la utilidad del mismo y cambiarlo, si evidencia que no logra sus metas con el inicialmente trazado. Allí entonces el estudiante debe hacer ajustes al diseño de su plan o incluso cambiarlo por completo.

Ahora bien, White, Frederiksen y Collins, (2009) afirman que hay una relación estrecha entre la planeación y el monitoreo, pues los aprendices necesitan determinar todos los pasos que deben completarse; es decir, si no hay planeación, no puede haber monitoreo. Esto, lo lleva entonces no solo a planificar y anticipar resultados, sino también a proponer preguntas sobre su proceso: a) lo que estamos tratando de hacer; b) ¿por qué estamos tratando de hacer eso? y c) ¿estamos haciendo progresos? (p. 177).

Brown (1987) expone la importancia del control que deben realizar los alumnos cuando se enfrentan a situaciones problema, las cuales deben ir aumentando el nivel de dificultad para las habilidades cognitivas. Este proceso de regulación metacognitivo también denominado

control, posibilita la verificación, comprensión, autoevaluación y corrección en el tiempo en que se está llevando a cabo dicho proceso o actividad, preguntándose a sí mismo acerca de la idoneidad de la estrategia seleccionada.

5.3.3 Evaluación

Este proceso se realiza al final de la tarea y se refiere según Tamayo et al., (2016) a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz. Aquí el estudiante evalúa no los resultados de la tarea, sino la eficacia de las estrategias seguidas.

Muñoz, Beltrán y López (2009) expresan que los estudiantes deben tener la habilidad de someter a juicio las estrategias por ellos seleccionadas y de allí ver que tan efectivas fueron; esto, también incluye la verificación del logro de los objetivos e identificar si se habría podido llegar al mismo resultado usando otros métodos.

De lo anterior, podemos comprender la cercanía que tiene la regulación metacognitiva con la resolución de problemas, develando la necesidad de enfocarse en el proceso, más que en el resultado. Asimismo, consideramos que exponer a los estudiantes frecuentemente al desarrollo de estas actividades cognitivas, hará que estos mejoren su proceso de aprendizaje. También vemos cierta cercanía entre la regulación metacognitiva con el modelo de resolución de De Guzmán, por lo que este trabajo es una oportunidad para profundizar en las relaciones entre ambas categorías.

5.4 APRENDIZAJE DE PORCENTAJES

Acerca del aprendizaje de porcentajes como tal, se encuentra poco en la literatura, en especial con relación a los principales obstáculos. El porcentaje es un conocimiento matemático que se destaca por su frecuente uso social y, es importante desde el punto de vista curricular, pues se encuentra en la intersección de tres ejes conceptuales: las fracciones, la proporcionalidad y el tratamiento de la información (Mendoza,

En lo referente a este aspecto, Mendoza y Block (2010) señalan que el porcentaje es usado en dos situaciones: “Cuando interesa fijar o describir una relación proporcional entre dos conjuntos de cantidades. Cuando se quiere hacer accesible una relación entre dos cantidades a través de una escala; en ambos casos el porcentaje es una razón”. Dicho lo anterior, se debe tener claridad sobre las razones que se abordan en distintos problemas, siendo estas variables aritméticas las que determinan la dificultad de la situación a la que se enfrenta, es el caso de las actividades con relaciones entre medidas (por cada 3 vasos de gaseosa se comen 5 buñuelos), es aquí donde el joven centra su atención en una sola variable olvidando la relación con las demás.

Por su parte Balbuena y Block (1991) describen que los estudiantes suelen utilizar dos nociones, la primera tiene como base la multiplicación de números enteros y la representación “n veces” y la segunda está asociada a las fracciones y la representación “n/m de”. Por tanto, los estudiantes suelen vincular porcentajes específicos como el 10%, 20%, 25% y 50% con la décima parte, quinta parte, cuarta parte o la mitad de la cantidad inicial, al tratarse de un porcentaje fuera de los mencionados el estudiante tiene dificultades para representar dichas cantidades. Estudios como el presentado por los autores anteriores han puesto en evidencia que jóvenes estudiantes o adultos analfabetas adquieren en sus saberes previos fracciones con un denominador en relación al 2 ($1/2$, $1/4$, etc.), pero indicando que en fracciones de potencia diferente tienen dificultades por no estar dentro de su dominio.

Mendoza y Block (2010) infieren que el aprendizaje del porcentaje puede ser más accesible para los estudiantes si se entiende dicho concepto como una relación entre dos cantidades, pero además la importancia de reflexionar sobre diferentes fracciones distintas a $1/2$ y $1/4$, que conlleve a poder representar cualquier porcentaje. Los autores también hacen hincapié en la relación con otros conceptos, como lo son la proporcionalidad, probabilidad, entre otros, que potencien y complementen el desarrollo del porcentaje gracias a la ejecución de cálculos más comprensibles y frecuentes en diferentes campos.

Por otra parte, las investigaciones didácticas, reconocen que la razón es el concepto central para comprender las fracciones, los decimales y los porcentajes (Obando, Vasco y Arboleda, 2014), por tal motivo, los trabajos se han enfocado más en él, que en el concepto de porcentaje. Por ello, es fundamental proponer investigaciones en función de comprender los procesos cognitivos que participan en el aprendizaje de los porcentajes.

Además de lo anterior, Mendoza (2009) enfatiza en que se trata de un saber multifacético vinculado con algunas de las nociones más complejas de la aritmética básica, la de razón y la de operador multiplicativo, fraccionario y decimal, de las cuales hereda las problemáticas didácticas.

Segovia y Fernández (2015) explican que hay diferentes tipos de dificultades asociadas al aprendizaje de las nociones de razón, proporción y proporcionalidad de magnitudes; en definitiva, del razonamiento proporcional. En el caso particular del porcentaje, se presentan dificultades cuando éste es mayor de 100. Asimismo, Castro y Castro (2015) añaden que otra dificultad se relaciona con la notación de porcentaje para números racionales. Los porcentajes son un tercer modo de representación de los números racionales muy cercano a los números decimales, compuesto por un numeral y el símbolo % (Sanabria, 2019).

Es importante resaltar también, que en resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas internas realizada por la empresa Los Tres Editores S.A., se evidencia una dificultad en dicho concepto y la aplicación del mismo, por lo cual, se entiende la necesidad de mejorar su enseñanza y por ende el aprendizaje, resolución y aplicación en diferentes campos escolares y extraescolares. Se pretende entonces, aplicar el método formulado por Mateos (2001), donde se trabaja desde 4 momentos con el fin que el alumno regule su conocimiento y desarrolle sus responsabilidades donde reciba instrucciones metacognitivas claras.

Dicho modelo inicia con la instrucción explícita donde el docente brinda la información necesaria sobre las estrategias a poner en práctica; para ello, se denota la necesidad de la explicación directa para aclarar el concepto de porcentaje desde el conocimiento

declarativo, así mismo, el conocimiento procedural permitirá reconocer diferentes estrategias y procedimientos que se pueden realizar para resolver las situaciones problemas que se planteen. En este punto, se apoya la resolución de problemas de porcentajes con el diseño y aplicación de algoritmos realizados en el software Smart DFD 1.0, dado que, nos permite visualizar errores y así mismo, corregirlos para que se encuentren las soluciones adecuadas. En concordancia con la realización de las situaciones problemas, se apoya esto con el modelado cognitivo proponiendo una actividad metacognitiva que les permita evaluar dichos ejercicios, en cuanto a las estrategias seleccionadas o la ruta de acción escogida por ellos, evaluando su pertinencia y efectividad, donde puede manifestar las dificultades encontradas a fin de poder avanzar en el manejo del concepto de forma más apropiada.

Siguiendo con la ejecución del modelo, se encuentra la práctica guiada donde se plantean ejemplos de algoritmos, los cuales contienen errores adrede para incitar a los estudiantes a un análisis, mostrándoles detalles de la solución brindada pero que se debe mejorar. Esto puede asegurar que se realice una práctica de autorregulación guiada por el docente. Ahora vemos la práctica cooperativa, donde en grupos los estudiantes deben estudiar un problema con mayor dificultad, por lo que deben analizar y contrastar sus ideas, exponiendo la estrategia que cada uno considera acertada para la situación que enfrentan. Por lo tanto, se va ejerciendo conciencia y control sobre el desarrollo del ejercicio por parte de los miembros del grupo.

Finalizando con el modelo planteado, en la práctica individual se abordan nuevamente ejercicios metacognitivos relacionados con el concepto a fin de generar un proceso consciente de autorregulación en cada uno, acompañados de una retroalimentación de las dificultades y faltas cometidas, donde se pueden plantear preguntas por el profesor y los mismos alumnos para generar conocimientos más profundos.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el aporte la regulación metacognitiva a la resolución de problemas de porcentajes en estudiantes de secundaria.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los procesos iniciales de regulación metacognitiva y de resolución de problemas de porcentajes, llevados a cabo por los estudiantes de secundaria.
- Describir los cambios en los procesos de regulación metacognitiva y de resolución de problemas de porcentaje, que alcanzan los estudiantes luego de la intervención didáctica.

7 METODOLOGÍA

7.1 ENFOQUE Y ALCANCE

La presente investigación se ubica en el enfoque cualitativo puesto que según Sampieri (2005 p. 20) este “se basa en métodos de recolección de los datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por tanto, el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (y) no se pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias”. Es de tipo descriptiva, puesto que, busca especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1989, citado en Hernández et. al., 2003, p. 117), se centra en caracterizar el aporte la regulación metacognitiva a la resolución de problema de porcentajes en estudiantes de secundaria.

Es necesario resaltar que el trabajo es cualitativo porque predominan los datos de naturaleza cualitativa, así como su tratamiento e interpretación; asimismo, el interés es poder explorar un fenómeno de aula y tratar de entenderlo a partir de las inferencias logradas. Se realizó además un estudio de caso colectivo, dado que solo fueron 3 estudiantes quienes pudieron participar del proceso. Al respecto, Stake (2006) establece que para el diseño de un estudio de caso es importante emplear más de un instrumento de recolección de la información, con los cuales se puede realizar una mirada holística acerca del fenómeno a estudiar.

El trabajo es descriptivo porque no buscamos comprensiones profundas del fenómeno, sino caracterizaciones e interpretaciones del mismo, que pueden servir de base para futuros estudios comprensivos. En este sentido, el estudio descriptivo permitirá:

- Identificar los procesos iniciales de regulación metacognitiva y de resolución de problemas de porcentajes, llevados a cabo por los estudiantes de secundaria.

- Describir los cambios en los procesos de regulación metacognitiva y de resolución de problemas de porcentaje, que alcanzan los estudiantes luego de la intervención didáctica.
- Reconocer cómo a medida que los estudiantes incorporan procesos de planeación, monitoreo y evaluación, logran mejores soluciones a problemas de porcentaje.

7.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La población objeto de estudio está representada por los estudiantes de la institución educativa Normal Superior María Inmaculada, la cual cuenta con 29 grupos de los cuales 4 de ellos son de grado noveno. La institución educativa está ubicada en el municipio de Manaure departamento del Cesar y se caracteriza por tener un enfoque intercultural donde se encuentran estudiantes de etnias indígenas, estudiantes con algún tipo de discapacidad, estudiantes de otros municipios aledaños y del propio municipio en cuestión, lo que permite un intercambio cultural enriquecedor para la institución.

7.3 UNIDAD DE TRABAJO

La investigación se desarrolló en el grado noveno de la Institución Educativa Normal Superior María Inmaculada, aplicando la estrategia a una población de 30 estudiantes; sin embargo, para efectos de análisis se eligió una unidad de trabajo de 3 estudiantes, los cuales fueron elegidos bajo los siguientes criterios:

- Participar de todo el proceso.
- Mostrar interés por el desarrollo de todas las actividades.
- No estar repitiendo el año escolar
- Tener conectividad a internet

Actualmente, los estudiantes seleccionados no han manifestado algún tipo de discapacidad que no les permita realizar las actividades propuestas por el docente, de igual forma, sus padres autorizaron el consentimiento para la recolección de información y demás donde tampoco manifestaron alguna necesidad especial por parte de sus hijos

7.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se hace necesario mencionar los principios éticos en la investigación en desarrollo, dado que, se trabaja con seres humanos que en su gran mayoría son menores de edad. Siguiendo entonces estos principios, se presentan tres instrumentos de protocolo para salvaguardar los derechos fundamentales de los estudiantes:

Formato de protocolo para el manejo de seres vivos en investigación: el comité de bioética de la Universidad Autónoma de Manizales exige dicho formato para garantizar que las acciones, procedimientos o fases del proceso no ponen en riesgo a los participantes (ver anexo 1)

Consentimiento informado para la participación en investigaciones: dicho documento pone en manifiesto los propósitos de la investigación, participación libre y voluntariamente en el proceso de estudiantes y acudientes, dejando claro que los resultados serán resguardados por la Universidad Autónoma de Manizales (ver anexo 2).

Consentimiento informado para manejo de la información: este oficio certifica que el autor de la investigación en curso realizó la debida explicación a los padres de familia de los estudiantes los objetivos de la investigación, los beneficios en su aprendizaje y el manejo de la información recolectada (ver anexo 3).

7.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis está constituida por el aporte de la regulación metacognitiva a la resolución de problemas de porcentaje. Para su estudio, se proponen dos categorías: la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) y resolución de problemas

de porcentajes (método que incentiva al estudiante a cumplir los objetivos). Para cada una de ellas se establecen las subcategorías y sus indicadores, lo cual constituyó una base para el análisis de la información, en función de lo que los estudiantes saben y son capaces de hacer con relación a cada categoría.

Tabla 1: Operacionalización de las categorías de análisis

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Resolución de problemas de porcentajes (De Guzmán, 2007)	Familiarización con el problema	El estudiante comprende de qué el problema se trata de porcentajes.
		El estudiante reconoce los datos y variables del problema
	Búsqueda de estrategias	El estudiante representa de múltiples formas el problema
		El estudiante simplifica el problema para poder abordarlo
		El estudiante propone múltiples estrategias para resolver el problema
		El estudiante considera las operaciones como herramienta de solución
	Desarrollo de la estrategia	El estudiante elige la estrategia que mejor puede resolver el problema
		El estudiante regresa a la fase anterior y selecciona otra estrategia
		El estudiante considera nuevas estrategias que no tuvo en cuenta antes
	Revisión del proceso	El estudiante explica cómo llegó a la solución

		El estudiante reflexiona sobre el éxito del ejercicio
		El estudiante analiza qué otros posibles resultados tienen el problema.
Regulación metacognitiva (Brown, 1987, Tamayo et al., 2016)	Planeación	El estudiante planea los tiempos de estudio, fijación de metas de aprendizaje y selección de estrategias
	Monitoreo	El estudiante supervisa el proceso de aprendizaje durante el desarrollo de tareas.
	Evaluación	El estudiante analiza la efectividad de las estrategias implementadas.

Fuente: Elaboración propia

7.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Con el fin de poder realizar una óptima recolección de información, se plantearon 2 instrumentos, los cuales fueron previamente validados por dos expertos (un experto en el campo de la didáctica de la matemática y otro en la matemática como tal).

7.6.1 Instrumento de Lápiz y Papel

Este instrumento permitió la recolección de datos por medio de un contacto directo con los estudiantes. Dicha recolección se hizo mediante un cuestionario con situaciones problemas de porcentajes, en las cuales se incorporaron preguntas que incitaban al estudiante a llevar a cabo regulación metacognitiva para resolver el problema.

Dicho instrumento (Anexo 4 momento de ubicación) se realizó al inicio y final con el propósito de observar cómo lleva a cabo el estudiante sus procesos metacognitivos y de resolución de problemas, permitiendo a través del análisis de los resultados el diseño y

desarrollo de la unidad didáctica, en la cual también se aplicaron una serie de preguntas para el fortalecimiento de sus competencias. La aplicación de dicho cuestionario al finalizar la intervención, brindó al investigador datos para determinar la existencia de cambios en la resolución de problemas y los procesos de regulación metacognitiva.

7.6.2 Entrevista semi-estructurada:

La entrevista semi-estructurada como instrumento de recolección permitió al investigador conocer la percepción de los estudiantes acerca de la planeación, monitoreo y evaluación; así como el impacto que tuvo la intervención didáctica en la regulación metacognitiva y en la resolución de problemas de porcentajes.

Conocer como los estudiantes planean, monitorean y evalúan al inicio y final de la intervención didáctica. Con el objetivo de ahondar en los procesos de regulación metacognitiva que llevasen a cabo los estudiantes, se desarrollaran ciertas preguntas que acerquen al investigador al cumplimiento de dicho objetivo.

7.7 ESTRUCTURA GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Teniendo en cuenta la estructura curricular de la maestría, se diseñó la unidad didáctica, la cual se presenta a continuación (ver anexo 4):

7.7.1 Momento de ubicación

En este momento se pretendió diagnosticar el estado inicial de la resolución de problemas y de la regulación metacognitiva, lo cual se hizo aplicando los instrumentos enunciados anteriormente, dando cumplimiento al primer objetivo específico planteado en la investigación. Los resultados que se obtuvieron en dicho momento constituyeron el punto de partida para el diseño de la unidad didáctica.

7.7.2 Momento de desubicación

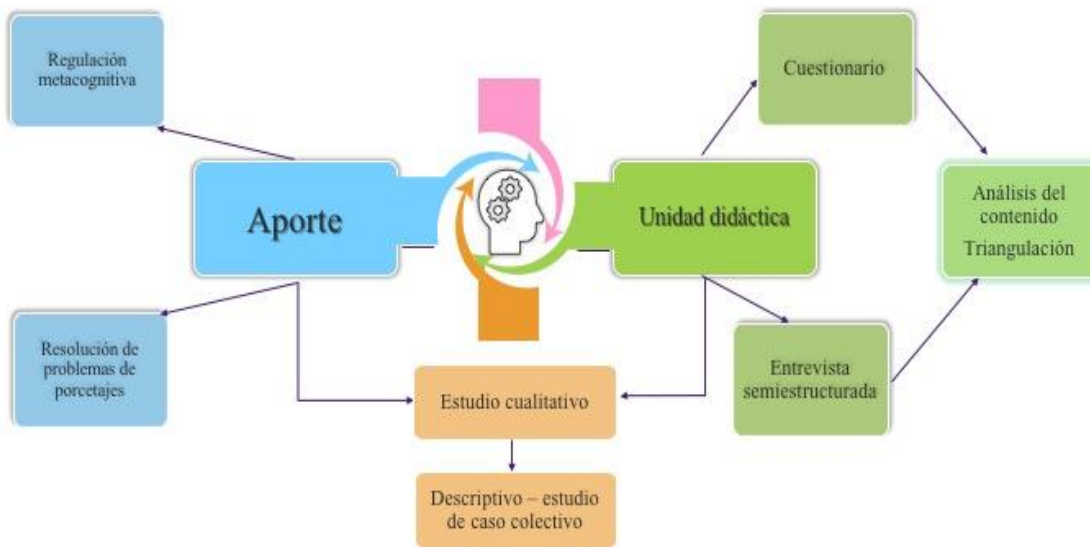
Es en este momento, se llevaron a cabo las actividades de enseñanza en función de resolver problemas de porcentajes, tomando como referencia el modelo De Guzmán y aplicando los procesos de regulación metacognitiva en su proceso de aprendizaje. De acuerdo a los obstáculos observados en el momento inicial, se diseñaron las actividades de enseñanza.

7.7.3 Momento de reenfoque

Se aplicó el cuestionario inicial empleado al inicio y la entrevista semi- estructurada. Estos sirvieron de insumo para dar respuesta a la pregunta de investigación, describiendo los cambios en la resolución de problemas y en la regulación metacognitiva.

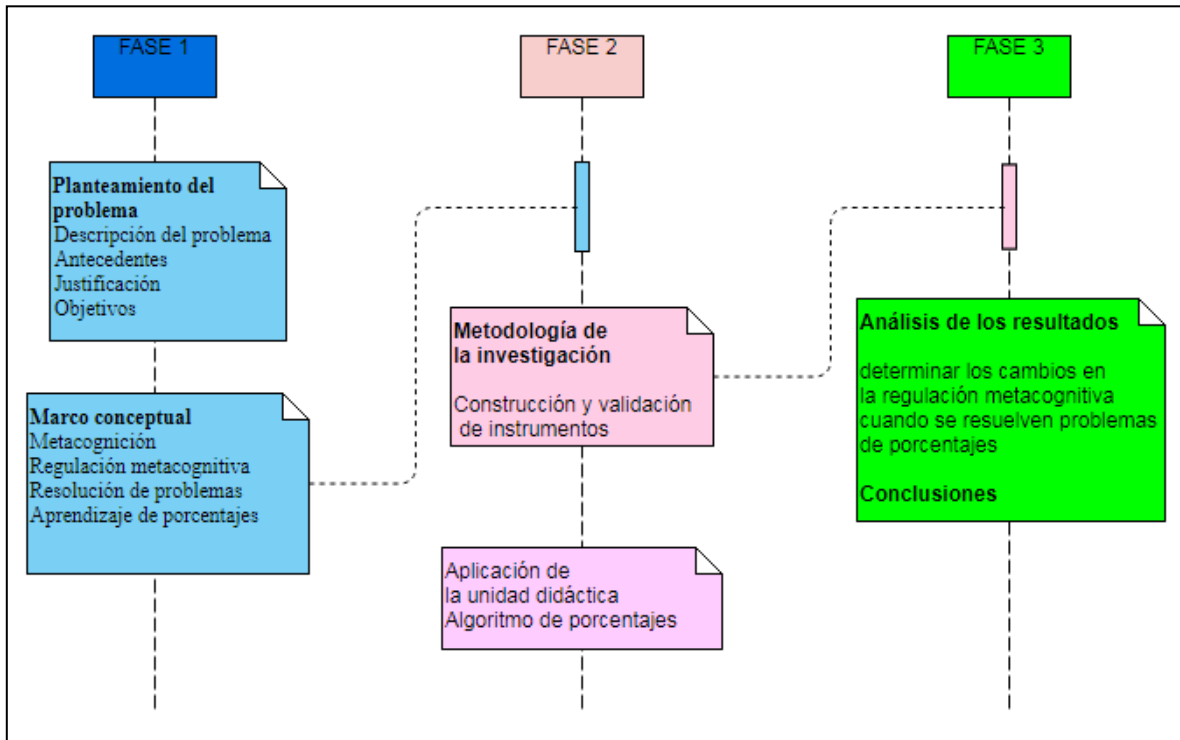
7.8 DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 1: Diseño metodológico de la investigación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Fases del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

7.9 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez recogida y transcrita la información, esta fue procesada en matrices de análisis, en las cuales se ubicó una columna para la regulación metacognitiva y otra para la resolución de problemas con sus respectivos indicadores; a través de los cuales, se pudieron reconocer en las declaraciones orales y escritas de los estudiantes los procesos llevados a cabo en cada una de las categorías.

Como técnica, se empleó el análisis del contenido para el estudio de las respuestas escritas y orales de los estudiantes; para ello se implementó el uso de marcadores discursivos, que dieron cuenta de las expresiones más importantes que empleaban los estudiantes. Una vez

analizada la información se hizo la interpretación por parte del investigador, la cual fue validada por medio de la triangulación teórica y de datos.

8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Basados en el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de esta investigación, se hace pertinente la utilización de matrices que contengan la información recolectada de las respuestas ofrecidas por los estudiantes a distintos ejercicios y preguntas, de las cuales se realizó un análisis a fin de compararlas con los indicadores y sus respectivas categorías y sub-categorías. Se realizó entonces un análisis de los instrumentos al principio y final para reconocer y detectar dificultades y avances de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas en relación al concepto de porcentaje, teniendo como referencia los autores que dan sustento al estudio realizado, así mismo, determinar la relación entre la regulación metacognitiva y la resolución de problemas.

Con el fin de desarrollar un proceso de codificación, se tomó la decisión de asignar un código a cada estudiante, de modo que se contó con los estudiantes E1, E2 E3. Las preguntas de regulación metacognitiva están separadas por sub-categorías y, por tanto, se les asignó una letra de acuerdo al sub-proceso de regulación, y a cada pregunta dentro de cada sub-categoría de acuerdo al orden se le asignó una letra en orden alfabético. Para mayor claridad, a la primera pregunta de la sub-categoría de planeación se le asignó el código PA, esto conjugado con el código de los estudiantes; por ejemplo: E1PA, donde se quiere dar a entender que dicho código pertenece a la respuesta del estudiante E1 de la primera pregunta de planeación. De igual forma, para separar las respuestas dadas en los distintos problemas, se decidió agregar la letra P que representa el problema, por lo que la nomenclatura quedó de la siguiente forma: **E1P1PA**.

Siguiendo con dicha codificación, a las preguntas de resolución de problemas se le asigna la letra R y de acuerdo al orden se le asignan las letras del alfabeto, quedando estipulado de la siguiente manera: E1RA. De igual forma, para separar las respuestas dadas en los distintos problemas, se decidió agregar la letra P que representa el problema, por lo que la nomenclatura quedó de la siguiente forma: **E1P1RA**.

8.1 ANÁLISIS MOMENTO DE UBICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En este momento, se lograron observar ciertas dificultades a la hora de resolver problemas de porcentajes, lo que implica el desconocimiento de conceptos como las razones y proporciones, representaciones en fraccionarios o decimales de ciertos porcentajes, dificultades en la aplicación de operaciones cuando se debe realizar un descuento o aplicar un interés, donde respondieron de manera muy corta sin profundizar en los conceptos abordados. Por consiguiente, se presenta el siguiente análisis por sub-categorías enunciadas anteriormente.

8.1.1 Familiarización con el problema

En relación a la solución dada por los estudiantes y las respuestas emanadas de los mismos, se detalla que no logran desarrollar de buena manera el ejercicio propuesto, entendiendo que existen pocos conocimientos previos sobre interés y descuento. Esto se puede observar en las siguientes respuestas acerca de con que operación representarían el descuento:

E2P1R1: *“con división y multiplicación para que de mas presiso.”*

E2P1R2: *“al segundo producto le acemos el descuento y el total del valor del segundo es de \$3472 pesos entre los dos el presio es de \$6972.”*

E2P1R3: *“si se utiliza la suma en el valor total da 69.300 y si se ase una resta con el valor total da 62.700.”*

Se analiza entonces que, E2 presenta dificultades con el concepto de descuento y su relación en la aplicación de ejercicios cotidianos se puede entender que al no estar expuesto a estas operaciones comerciales influye en sus ideas preconcebidas, así mismo, las dificultades encontrados en las respuestas también se podrían deber a la ausencia del significado y dificultad del concepto de porcentajes, razones, promedios y demás, detectándose de esta forma incongruencia en sus respuestas y obstáculos en el resultado de

los problemas. En este sentido, aunque la operación de descuento no es la óptima, se denota una reducción en valor final demostrado por el estudiante, observando cierta familiarización al representar en el valor total un descuento aplicado, donde anuncia de manera correcta las operaciones para realizar un descuento del 80% pero cuando desarrolla el procedimiento, el valor final no corresponde con la respuesta correcta.

De lo mencionado anteriormente, se puede decir que, la dificultad para resolver el problema por parte de E2 pueda deberse a que dicho porcentaje trabajado en el problema es desconocido por el mismo o no es de los porcentajes que más emplea, como por ejemplo: 50%, 10% y 20% (Balbuena y Block, 1991).

Continuando con las respuestas de la estudiante E3, en el ejercicio 1 responde de manera breve el problema y los cuestionamientos del mismo.

Un joven entra al supermercado "SURTIMAX" para comprar unos productos para su hogar. En los productos de aseo, el supermercado tiene una promoción: "por la compra de un detergente, lleva el segundo del mismo con el 80% de descuento". ¿Con que operación representarías el descuento en el segundo producto de aseo? R: Por una resta

1. Siguiendo con el contexto anterior, un detergente tiene un valor de \$3.500 pesos, el joven decide comprar dos para aprovechar el descuento. ¿Cuánto deberá pagar el joven por los dos productos? R: 4.200
2. El supermercado "SURTIMAX" manifiesta a sus clientes que, si pagan con la tarjeta de la tienda "Surti Crédito", el interés por cada compra será del 5%. ¿En este caso, el interés representaría una suma o resta en el pago del crédito por las compras realizadas? R: Suma

De las respuestas anteriores, se muestra la realización de una actividad correcta, ya que logra asociar el interés como un valor adicional que se debe pagar y el descuento con una resta que se aplica al pagar, resaltando su capacidad de comprensión y análisis del problema.

Cabe mencionar, que hay entonces una familiarización parcial y no total con el problema. Al respecto Martínez y De Longhi (2013) señalan que cuando un estudiante intenta resolver un problema, debe elaborar una estrategia para hacerlo, sin saber exactamente cómo, tarea de gran demanda cognitiva para la persona.

8.1.2 Búsqueda de estrategias

Siguiendo con dicho análisis, encontramos que los estudiantes esbozan la intención o búsqueda de estrategias pero que de alguna forma, esto no se logra concretar en la resolución adecuada del problema. Esto lo podemos ver con mayor claridad en las siguientes respuestas:

E1P2RA: *“EN POLÍTICA”*

E2P2RA: *“en aser una estrategia para que me diera exactamente”*

E3P2RA: *“Pense en encontrar el resultado, aparte de eso pense que operacion podia ser la correcta para realizar el problema”*

E1P2RB: *“SI”*

E2P2RB: *“SI”*

E3P2RB: *“Despues de haber buscado el metodo pára realizar considero que la estrategia me ayudo de mucho para realizar el problema”*

En las respuestas dadas por los estudiantes en el segundo ejercicio desarrollado alrededor de la resolución de problemas, se puede observar un quiebre entre la estrategia seleccionada en la búsqueda y la solución correcta de la situación problema, lo que se puede asociar a ciertos bloqueos que incapacitan a los alumnos para ofrecer una solución adecuada al problema. Con respecto a ello, De Guzmán (2007) expone que la incapacidad de extraer el problema en pequeñas sub-partes, bloqueos en cómo afrontar la situación, una visión sesgada, tendencia al juicio crítico y rigidez mental con ciertos estereotipos, conlleva a dos fases distintas de nuestro procedimiento del problema: la percepción del problema y el ataque al problema.

Finalmente, Bedoya y Ospina (2014) afirman que cuando los estudiantes se enfrentan a problemas donde las estrategias para la solución no son explícitas, lleva a que haya una poca significación de la situación, lo que hace que el alumnado no se desempeñe bien; como si su aprendizaje estratégico solo funcionara para algunos problemas de estructuras muy evidentes.

8.1.3 Desarrollo de la estrategia

Se puede distinguir en esta sub-categoría que, el asentamiento de las dificultades enunciadas en las sub-categorías anteriores terminan repercutiendo en el proceso, dado que, E1, E2 y E3 no logran proponer las estrategias que permitan un desarrollo correcto de las actividades propuestas visibilizado en una de las respuestas dadas por los estudiantes:

Alrededor de \$690.000 pesos, por tanto, el almacén le dice que para poder fiarle el celular él

Debe pagar el 19% del costo del celular. ¿Cuál es el valor a pagar por parte de Juan para

Poder llevarse a crédito el celular?

Esta imagen pertenece a E1, donde se observa que no resuelve el problema y al consultársele sobre ¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas? Su respuesta fue: “En política”, una situación que refleja cierta discordancia desde el análisis matemático del problema de porcentaje. Esto puede deberse a falencias en el proceso de aprendizaje del concepto de porcentaje y el abordaje de problemas familiarizados con dicha temática.

Tomando otra respuesta pero de E2:

3) El supermercado "SURTIMAX" manifiesta a sus clientes que, si pagan con la tarjeta de la tienda "Surti Crédito", el interés por cada compra será del 5%. ¿En este caso, el interés representaría una suma o resta en el pago del crédito por las compras realizadas?

R: si se utiliza la suma en el valor total da 69.300 y si se ase una resta con el valor total da 62.700

Entotal se utiliza una resta

Se analiza la búsqueda de dos estrategias y el desarrollo de ambas, pero que al final el estudiante se inclina con mayor veracidad por la segunda; es importante comprender que para dicho problema pueden existir diferentes caminos o estrategias, pero para el caso desarrollo por el estudiante, dichas estrategias descritas y desarrolladas no conllevan a la solución correcta del problema, de lo cual podemos indicar la necesidad de profundizar en la temática de porcentajes, estableciendo ejes centrales en la enseñanza como números y operaciones, patrones y algebra, geometría, medición y por último, datos y probabilidad (Mendoza y Block, 2010). Es por ello, que se pueden encontrar ciertas dificultades en los estudiantes al no contar con las habilidades en dichos ejes, los cuales deben ser fortalecidos por los educadores, apoyados por la realización de ejercicios que les permitan familiarizarse a los estudiantes con distintitos problemas y estrategias para resolver dichos problemas.

8.1.4 Revisión del proceso

Situados en este punto del análisis, se encontró con que los alumnos no logran reconocer en que han fallado y que ha funcionado, para los estudiantes que desarrollaron las actividades propuestas se infiere que no realizaron una revisión en la realización o ejecución de sus estrategias y por ende, es consecuencia de las falencias vistas en las sub-categorías anteriormente abordadas. Se presentan las siguientes respuestas:

E1P1RD: *"Eh no se creo que estaban faciles"*

E2P1RD: *"si porque pone a usar varios métodos para ver que resultado te da si te da esactamente o no"*

E3P1RD: *“me siento muy motivada al momento de desarrollar problemas como estos ya que me gusta poder desifrar problemas, pienso que estos problemas son muy buenos para el desarrollo de cada estudiante ya que estan muy bien estructurados y con una idea muy clara”*

Es claro evidenciar en las respuestas de los estudiantes ciertos vacíos procedimentales, sobre todo en la incoherencia al manifestar un grado de facilidad en el desarrollo del problema, aún cuando el resultado es errado. Por lo que, no se evidencia una revisión coherente del proceso resolutivo del problema. Es por ello, la importancia de revisar el proceso que se está llevando a cabo, en algunos momentos guiados por el docente para que ellos interioricen la necesidad de validar y evaluar sus estrategias, que les asiente una retroalimentación continua y consiente.

Asimismo, se observa una revisión sin mucha conciencia y por tanto, se da una comprensión inconclusa del concepto, por lo que se debe tomar cierta responsabilidad en decisiones que impacten la planificación del proceso de enseñanza y en el diseño de actividades que mejoren esa interpretación parcial de los porcentajes (Salinas Hernández, 2016):

E1P2RC: *“PUES NO”*

E2P2RC: *“SI”*

E3P2RC: *“considero que en este caso nu fue necesasio cambiar la estrategia”*

Continuando con el argumento anterior y las respuestas dadas por los educandos, estos responden acerca de la no utilización de una estrategia, probablemente al no contar con una hoja de ruta de ejecución, por lo tanto, no denotaron errores, inconsistencias y demás fallas que provocaron una mala solución al problema.

Se puede concluir entonces respecto a la resolución de problemas que, para resolver problemas se deben tener en cuenta los recursos cognitivos como formulas, procesos

algorítmicos, concepciones en general, nociones básicas para enfrentarse a un problema (Schoenfeld, 1985) y, que en este caso los estudiantes no tienen las nociones fundamentales para resolver de manera clara los problemas y mucho menos para reconocer sus propias limitaciones.

8.2 ANÁLISIS MOMENTO DE UBICACIÓN DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA

En este apartado, se presenta un análisis desde cada sub-categoría de los procesos de regulación metacognitiva gracias a las respuestas dadas por los estudiantes con la finalidad de comprender como estos desarrollan dichos procesos cognitivos ante las situaciones problemas planteadas sobre el concepto de porcentaje.

8.2.1 Planeación

Dentro de las respuestas de los estudiantes al cuestionario inicial encontramos:

E1P1PB: “NO”

E2P1PB: “*si porque no savia si las respuestas que me daría fuera igual o diferente y no savia si se daría exactamente*”

E3P1PB: “NO, Ya que la estartegia de cada problema para mi era la adecuada.”

Se indica que algunos centran su atención en resolver los ejercicios sin detenerse a planear las estrategias a desarrollar, simplemente quieren obtener un resultado y dar por terminado el ejercicio, puesto que, trabajan en función de resolver el problema sin analizar un poco más, como por ejemplo, repensar sobre algunos pasos para dar una solución, establecer diferentes representaciones del problema, entre otras acciones que pueden facilitar el desarrollo de las actividades. En sentido, en el momento en que se pregunta a **E2** lo siguiente: ¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?, encontramos que afirma: “*si porque no savia si las*

respuestas que me daría fuera igual o diferente y no sabía si se daría exactamente”, se analiza que aunque dice repensar en alguna estrategia diferente, no tiene certeza de lo que va realizar, o si debe cambiar la estrategia inicial, donde tal vez la afirmación solo se debe a querer dar una respuesta positiva o acertada a lo que se pregunta por temor a alguna mala calificación.

Es así como, Flavell (1987) expresa que la planeación posibilita un mejor análisis y/o comprensión antes de iniciar la solución a una situación problemática, proceso en el cual el sujeto piensa sobre los instrumentos en la ejecución de la actividad; aunque los alumnos logran clarificar las variables que participan en la situación problema, estos no alcanzan a realizar una búsqueda acertada de las estrategias, por lo cual no constituyen un orden de caminos para enfrentar la situación de forma consciente durante su aprendizaje que les permita resolver el problema. **Monitoreo**

En cuanto a la sub-categoría de monitoreo o control, vemos que los resultados obtenidos de las respuestas dadas por los alumnos, demuestra que la gran mayoría responde que sí realiza un control de las estrategias seleccionadas como se puede observar a continuación:

E1P1MA: “SI”

E2P1MA: “no porque averse me detenía a ver si el resultado estaba bien o no”

E3P1MA: “Si ya que para resolver cada problema debía de ir cumpliendo las metas propuesta por el problema”

Podemos deducir entonces que, solo el estudiante **E2** en la primera pregunta de monitoreo manifiesta que “no porque averse me detenía a ver si el resultado estaba bien o no”, aunque en un primer momento indica que no iba cumpliendo sus metas propuestas, luego termina por indicar que se detiene a verificar su resultado, lo que da entender que aunque no realiza una planeación en primera instancia, si monitorea lo que va desarrollando. Por otro lado, es importante mencionar que expresar por parte de ellos que si realizan una verificación de sus

actividades realizadas, no implica que si lo hagan, dado que, como se indicó anteriormente, no va de la mano lo expresado por ellos con lo realizado en los ejercicios.

De igual forma, en otras respuestas obtenidas se logra visibilizar la falta de búsqueda y selección de estrategia porque como se verá a continuación, los alumnos suponen que con una sola estrategia es suficiente para el desarrollo de las actividades planteadas, sin revisar la eficacia de su estrategia:

E1P2MC: “SI”

E2P2MC: “*si porque me tme mi tiempo ende sarrollarlo*”

E3P2MC: “*SI, La estrategia que tome desde el primer minuto en que la escogi supe que era muy eficiente*”

En los casos analizados anteriormente, podemos afirmar que los estudiantes no son conscientes de monitorear, a lo que Tamayo (2006) expresa que esto se da porque se les dificulta tomar decisiones como el ajuste de las estrategias para mejorar su desempeño, identificar los errores y plantear posibles soluciones, proponer pasos que no habían considerado antes o proponer un nuevo plan que les permita lograr sus metas.

8.2.3 Evaluación

Terminando con los procesos de la regulación metacognitiva, nos encontramos con la subcategoría de evaluación donde de acuerdo con los resultados obtenidos, se infiere que los estudiantes se sentían seguros de lo que estaban realizando, aun así, el estudiante **E1** no respondió la primera pregunta de evaluación “¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos?” Y en la segunda pregunta “¿La estrategia empleada fue la correcta?”, informó que: “Solo espero que me vaya bien”. Es importante mencionar que sus argumentos se basan en que creen que está bien, lo que deja ver que no hay un análisis profundo de verificación de los procedimientos llevados a cabo. Por otra parte, tenemos las respuestas dadas por **E2** y **E3** a dichas preguntas mencionadas anteriormente:

E2P2EA: *“si porque los verifique asta que me dieran el resultado correcto”*

E3P2EA: *“Si, considero que los resultados fueron los esperados porque se que hice un buen trabajo”*

E2P2EB: *“si porque me dio la forma mas esacta”*

E3P2EB: *“SI, Creo que fue la mejor estrategia, y gracias a eso pude resolver la actividad”.*

Retomando lo expresado anteriormente, y con base en las respuestas de los estudiantes, se establece que no realizan una evaluación de sus operaciones de forma objetiva y dicho proceso cognitivo da cuenta de una alta inseguridad por parte de los educandos, pues no se cuenta con los pasos necesarios que fundamente el trabajo. No se evaluaron los procedimientos que conllevaron a la respuesta dada, tampoco reconocen que existió cierta confusión del 19% con el 1.9%, lo cual puede deberse a no estar familiarizados con problemas relacionados al ámbito financiero, en especial a la aplicación de IVA a ciertos productos tecnológicos. Dado lo anterior podemos concluir que los estudiantes emplean el proceso de evaluación al resultado más no al recurso metodológico o algorítmico que hayan utilizado.

8.3 ANÁLISIS MOMENTO DE REENFOQUE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Una vez implementada la intervención didáctica, se aplicó nuevamente el cuestionario que se había realizado en el momento de ubicación. Con estos resultados se pudo contrastar el avance de los estudiantes con relación a las categorías de análisis.

8.3.1 Familiarización con el problema

De acuerdo con las respuestas ofrecidas por los estudiantes a las preguntas de resolución de problemas y la solución desarrollada por los mismos del problema propuesto, observamos lo siguiente:

E1P1RA: *No tenía mucha idea profe*

E2P1RA: *pensé en aser una suma del valor de los dos productos y luego acerle el descuento y luego lo ise el descuento a uno solo y ver que valor quedaba colocarle el precio al segundo producto*

E3P1RA: *No sabía por donde empesar*

Respecto a estas respuestas, se puede apreciar que aún tienen dificultades en reconocer qué les pide el problema, las variables y cómo resolver el problema, por lo que podría decirse que no hay una familiarización integral del problema.

En la solución se encontraron mejores estructuras a la hora de resolver el problema, lo que concuerda con la solución ofrecida que responde satisfactoriamente al enunciado, siendo conscientes que en el inicio, al afrontar el problema tal vez no tenían claras sus ideas. Se resalta el compromiso de un buen desarrollo de las estrategias, la asociación del concepto y su aplicación en un caso de contexto rutinario, identificando una relación entre las razones y fracciones que participan en el problema que hacen ver una mejor representación del porcentaje, esto se puede visibilizar en los resultados obtenidos por parte de los estudiantes, donde se toma como ejemplo lo desarrollado por **E3**:

EJERCICIO 2

El gobierno nacional ha expedido un decreto en el cual establece un impuesto del 19% a productos electrónicos como los celulares. Juan quiere comprar a crédito un celular de alrededor de \$690.000 pesos, por tanto, el almacén le dice que para poder fiarle el celular él debe pagar el 19% del costo del celular. ¿Cuál es el valor a pagar por parte de Juan para poder llevarse a crédito el celular?

RTC: El valor a pagar es: 131.100

Apreciamos que **E3** logra realizar una representación adecuada del 19% correspondiente al IVA a cancelar por dicho producto tecnológico, por lo cual se puede asumir que tiene cierta familiarización, hipotéticamente con transacciones financieras, a su vez, logra profundizar en la razón abordada y su representación, de lo cual Mendoza y Block (2010) infieren que

el aprendizaje del porcentaje puede ser más accesible para los estudiantes si se entiende dicho concepto como una relación entre dos cantidades, pero además la importancia de reflexionar sobre diferentes fracciones distintas a $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$, que conlleve a poder representar cualquier porcentaje, aplicable en cualquier contexto.

De lo anterior de deducimos que ningún estudiante identificó claramente el método a través del cual se podría resolver el problema, lo cual, puede ser normal, dado que como lo establecen Arasasingham, Taagepera, Potter y Lonjers (2004), a pesar del proceso de enseñanza, los estudiantes suelen comprender en forma incompleta los conceptos y su relación con la situación empírica.

8.3.2 Búsqueda de estrategias

Analizada dicha sub-categoría de la resolución problemas, se observó la persistencia de falencias, aún después de aplicada la unidad didáctica y que poco o nada se logró con el desarrollo de actividades de intervención, lo anterior se puede examinar en las respuestas siguientes de los estudiantes:

E1P1RB: *Lo más difícil es como hacer el cálculo, es donde me demoro.*

E2P1RB: *SI*

E3P1RB: *Si, la estrategia me ayudó mucho a resolver el problema.*

Se puede entender entonces que, los estudiantes no construyen posibles alternativas, se remiten directamente a dar solución al problema sin profundizar en las estrategias y pasos que conlleven a brindar soluciones más idóneas. También toma notabilidad, que durante la implementación de la unidad didáctica se trató de generar un aprendizaje guiado para la consecución de pasos que permitiese una mejor representación de los porcentajes trabajados, chocamos con la realidad de ver la poca búsqueda de estrategias; lo cual puede tener una causa en que la mayoría de los estudiantes no dedican el tiempo necesario para preparar un plan de resolución del problema, puesto que no dejan aflorar aquellas ideas que

pueden tener alguna relación con el problema para luego elegir aquella que parezca que puede llevar a la solución, se lanzan directamente a desarrollar el primer plan que se les ocurre (Polya, 1945).

Otras respuestas que muestran las dificultades en la búsqueda de estrategias son:

E1P2RC: *Pense en una sola operación, pero la separé*

E2P2RC: *SI*

E3P2RC: *Pensé de pronto en otra operación, pero me decidí por lo que hice.*

Como podemos observar, los estudiantes no logran diseñar estrategias específicas para resolver el problema, de hecho no proponen pasos. También llamamos la atención, que a pesar que durante la intervención se abordó la necesidad de diseñar esquemas para presentar los pasos, ningún estudiante los esbozó durante esta fase; esto, puede deberse a que como lo expresa Rumelhart (1984) para realizar esquemas se requiere de una estructura de datos para representar conceptos almacenados en la memoria; en otras palabras, si aún hay incomprendiones en los conceptos matemáticos, es difícil que los estudiantes puedan representar pasos a seguir mediante esquemas o representaciones gráficas.

8.3.3 Desarrollo de la estrategia

Se analizaron los cambios en el proceso de resolución de problemas de porcentaje, encontrando de forma leve el desarrollo de la estrategia encontrada en el momento anterior. Es conveniente expresar que los estudiantes presentaron dificultades para determinar la pertinencia de las estrategias elegidas para la resolución, tomando como ejemplo lo manifestado por ellos:

E1RD: *“Si, me motiva hacer el diagrama, no es tan aburrido”*

E2RD: *“si porque tenia todo en el texto”*

E3RD: *“Si me siento motivada porque me gusta descifrar problemas”*

En algunos casos dichas estrategias no son las mas eficaces; ante esto, De Guzmán, (2007), recomienda que el estudiante no debe abandonar la solución, debe continuar enfrentando el problema, determinar con certeza que la estrategia encontrada al llevarla al desarrollo no es la indicada, se debe repensar en una nueva, buscando diferentes alternativas de estrategias que den fin a la problemática.

Respecto a la revisión del proceso, retomamos las palabras de Viar (2007) y De Guzmán (2007), acerca que este paso es posible cuando hay familiarización con el problema y proponer las estrategias. Considerando esto, suponemos que al persistir dificultades en la búsqueda de estrategias, también hubo dificultades en esta etapa, lo cual nos señala la imbricación entre todos los procesos.

8.3.4 Revisión del proceso

Como señalamos en líneas anteriores, las etapas de la resolución de problemas no se presentan de forma aislada o independiente; por tanto, al igual que en las fases anteriores se presentan dificultades en la revisión del proceso, tal como se aprecia en las siguientes respuestas:

E1P1RD: *Me gusta probar varias cosas, el problema al principio se ve difícil.*

E2P1RD: *si porque pone a usar varios métodos para ver que resultado te da si te da esactamente o no*

E3P1RD: *Me gustaría seguir resolviendo estos problemas porque me ayuda con situaciones de la vida*

Como se aprecia en las respuestas, los estudiantes al menos identifican un grado de dificultad en el problema. Sin embargo, no hay una revisión a conciencia del proceso; al respecto, Schoenfeld (1993), expresa que los problemas, son situaciones verdaderamente

problemáticas y que no se tiene a mano un procedimiento de rutina para la resolución, por lo que, resulta claramente complejo llegar a una solución exitosa.

Si tomamos las respuestas anteriores y las contraponemos con lo dicho en el momento inicial, expuestas a continuación para un mejor análisis, podremos indicar mejoras que profundizan los conocimientos de los estudiantes:

E1P1RD: *EH NO SE CREO QUE ESTABAN FACILES*

E2P1RD: *quise hacer algo, pero no sabia como*

E3P1RD: *me siento muy motivada al momento de desarrollar problemas como estos ya que me gusta poder desifrar problemas, pienso que estos problemas son muy buenos para el desarrollo de cada estudiante ya que estan muy bien estructurados y con una idea muy clara*

Como podemos apreciar, E1 y E2 explicitan que no estaban fáciles o no sabían cómo resolver los problemas, aunque se resalta que E3 se siente motivada para resolver los problemas. Si consideramos que los estudiantes no propusieron estrategias específicas para resolver problemas, es coherente considerar que no revisaran el proceso de la forma esperada, a lo que Gaulin (2001), declara que hacer alusión a problemas, implica considerar aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde para responder, hay que pensar en las soluciones y definir una vía de resolución.

8.4 ANÁLISIS FINAL (MOMENTO DE REENFOQUE) DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA

8.4.1 Planeación

Situados en el análisis de la planeación, se observó lo dicho por los estudiantes a las preguntas de planeación, de las cuales se puede señalar que la gran mayoría planea una estrategia, pero que difícilmente realicen un cambio sobre la marcha o que detecten algún problema en la misma, esto quedó demostrado en las siguientes respuestas:

E1P1PA: *Si, elegí la más correcta.*

E2P1PA: *si sabia que hacer gracias a la explicación*

E3P1PA: *Si, trate de elegir la mejor estrategia.*

Clarificando que, aunque planean en primera instancia, no existe en paralelo un buen desarrollo, por lo cual deben verificar la idoneidad de dicha estrategia con el fin de cambiarla o modificarla, aunque se destaca que los educandos realizaron un proceso más consciente en el principio de la actividad, pues manifiestan seguridad en sí mismos y auguran buenos resultados a partir de las estrategias seleccionadas, de las representaciones desarrolladas y los pasos ejecutados, lo cual puede resultar efectivo pues según Brown (1987) visibilizar posibles resultados correctos lograría el cumplimiento de una buena planeación si se fundamenta teóricamente, beneficiando la resolución del problema.

8.4.2 Monitoreo

Con respecto al monitoreo, se observó detenidamente cada respuesta dada por los aprendices, dispuestas a continuación:

E1P1MA: *Si, lo que iba haciendo me funcionó.*

E2P1MA: *no porque avese me detenía a verificar el diagrama*

E3P1MA: *Si, ya que para el problema que me enfrente estaba segura de la estrategia*

De lo anterior, se infirió sobre la relevancia que tiene en ellos la realización de una sola prueba o cálculo, de modo que, no verificaron la solución a fin de resolver correctamente el problema; manifestando en su actuar falencias para llevar adelante el proceso de control sobre la estrategia escogida. Adicional a ello, la mayoría manifiesta sentirse satisfechos o seguros con la estrategia seleccionada, ante esto, se entiende que los alumnos no son reflexivos (Tamayo, 2006), lo cual puede deberse a la dificultad para discernir acerca de las

decisiones alrededor de las actividades idóneas para ejecutar el monitoreo que les permita lograr resolver el problema.

En los argumentos analizados, los educandos mostraron respuestas como:

E1P1MC: *Si, iba probando con números.*

E2P1MC: *si porque no se sabia si el porcentaje estaban mal*

E3P1MC: *Si, dado que me funcionó*

De lo anterior, se evidenció que los alumnos no estructuran un objetivo claro o solo se proponen resolver el ejercicio o dar respuestas a las preguntas sin repensar en estrategias, pasos y demás acciones que favorezcan el control de lo que se está llevando a cabo, de hecho, como se evidencia en E1, realiza el problema por ensayo y error. Estas acciones terminan transformándose en acciones inconscientes de monitoreo que no aportan al desarrollo de la actividad por parte del alumno, dado que centraban su atención en saber si ganan o pierden el ejercicio; en una nota que en muchos casos no representa la realidad de lo realizado durante el proceso.

8.4.3 Evaluación

Llegados al último proceso de la regulación metacognitiva, la evaluación es el proceso que se realiza al final de la tarea. A continuación observamos las respuestas entregadas por los estudiantes:

E1P2EB: *Todo me dio como decía el problema*

E2P2EB: *si porque me dio la forma mas esacta.*

E3P2EB: *Creo que si, no tuve que corregir error.*

Aquí los estudiantes evalúan los resultados finales de la tarea, y no tanto la eficacia de las estrategias seguidas, por lo que deja de lado la retroalimentación que se puede hacer de lo hecho por ellos, donde se interesan solo por cumplir y no tanto por profundizar en sus ideas, limitaciones durante todo su recorrido y fortalezas para encontrar las soluciones. Por otro lado, los estudiantes manifiestan evaluar el proceso gracias a las verificaciones y pruebas numéricas realizadas, lo que les permite tener un mejor manejo de las fracciones y razones de los porcentajes que afrontan, pero no se denota análisis consciente de lo que se ha hecho, lo que puede resultar una de sus principales debilidades aún después de la aplicación de la unidad didáctica.

Tomando de referencia lo dicho por los estudiantes a la pregunta EA, tenemos las siguientes respuestas:

E1P1EA: *Cuando hice las pruebas con números, me daba resultados acertados*

E2P1EA: *si porque al realizar el problema me daba exacto*

E3P1EA: *Si, encontré la solución*

De las respuestas anteriores podemos concluir que, realizaron pruebas a la solución encontrada, que dichas pruebas pueden ser muestra de la implementación de distintas estrategias o caminos, algo necesario para verificar si resultó efectiva la solución encontrada de manera consiente. En este sentido, plantear y ejecutar las tareas pensada por ellos resulta en una mejora de su proceso de aprendizaje y, por tanto, una mejora sustancial en la enseñanza del concepto de porcentaje mediante la realización de algoritmos comprobables en distintas situaciones problemas (Brown, 1987).

8.5 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

Al finalizar la implementación de la unidad didáctica, se aplicó una entrevista semi-estructurada a la unidad de trabajo para indagar sobre la influencia que tuvieron estas actividades enfocadas en la resolución de problemas. Esta entrevista permitió identificar las

dificultades que se presentaron en los problemas propuestos en el instrumento inicial y final, así como en la aplicación de las acciones de la regulación metacognitiva que utilizaron para resolver problemas relacionados con la multiplicación de números enteros. A continuación, se mostrará la percepción de los estudiantes después de la implementación de la unidad didáctica:

Tabla 2: Análisis Entrevista semi-estructurada

PREGUNTAS	RESPUESTAS	ANÁLISIS
<p>1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta</p>	<p>E1: No, solo pensaba en hacer operaciones.</p>	<p>Tomando como inicio lo dicho en general por los estudiantes en la pregunta uno, resaltamos que para ellos encontrar la solución es más importante que comprender como llegar a ella, donde se observa en primera instancia la no planificación, que repercute sobre la existencia de diferentes variantes a la hora de desarrollar las tareas propuestas. En este mismo sentido, tampoco se hace una revisión por parte de los estudiantes, su verificación viene por parte del docente al momento de calificar el ejercicio resuelto; mucho menos se realiza una evaluación de lo realizado. Aquí la retroalimentación se puede dar gracias a lo que exponga el docente sobre los errores cometidos, donde se encontraron más dudas que aciertos por parte de los estudiantes.</p>
	<p>E2: No, para mí lo importante era resolver</p>	
	<p>E3: NO, simplemente resolvía y esperaba la nota.</p>	

<p>2. Después de realizar las actividades de la UD, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan, para la solución de un problema? ¿Por qué?</p>	<p>E1: Es bueno tener un plan, a veces pienso cosas sueltas y con esto ya me organizo mejor.</p>	<p>Se reconoce en estas respuestas que para los estudiantes resulta beneficioso la utilización o planeación de estrategias, pero no solo pensar en la estrategia sino llevarla a cabo por la importancia de resolver el problema de buena manera. Al tener la certeza de que pueden realizar, puede generar en ellos mayor facilidad para resolver, clarificar sus ideas mediante subprocesos o sub-división del problema, de forma que van realizando pequeñas tareas que los acerca a la solución final. Se hace necesario mencionar, que la sub-división del problema debe ser pertinente para el desarrollo, de modo que, cuando se realice el problema por partes, todas esas pequeñas soluciones deben ser correctas de modo que, si fuese el caso contrario, afectaría de forma negativa a la solución final, lo cual es verificable durante el proceso de monitoreo y así mismo, al finalizar el ejercicio mediante la evaluación, que les garantice la idoneidad de lo desarrollado por ellos.</p>
	<p>E2: Claro profe, no sabría cómo resolver el problema sin pensar que hacer</p>	
	<p>E3: SI, estas ayudan mucho para dar respuesta o solución a los problemas.</p>	

<p>3. Luego de las actividades realizadas en la UD, ¿qué actividades realizas para hacerle seguimiento al plan de trabajo planteado?</p>	<p>E1: Yo voy analizando el problema y voy resolviendo, luego planeo la estrategia y voy realizando pruebas.</p>	<p>Analizando las respuestas concebidas aquí, emanadas de los estudiantes, se puede comprender que cada alumno realiza distintas actividades, de las cuales resaltamos las pruebas que realizan, por lo que se afina su proceso de aprendizaje en el monitoreo, apoyados en la resolución de problemas y la relación estrecha que existe entre esta y la regulación metacognitiva, dado que, se revisa conscientemente lo que se está haciendo, pretendiendo corregir la estrategia o replantearla nuevamente.</p>
	<p>E2: Pruebas con números, me ha funcionado probar con porcentajes pequeños y así ir sumando</p>	
	<p>E3: Le voy asignando datos numéricos a las variables y voy viendo si arrojan buenos resultados.</p>	

<p>4. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? Sí ___ No ___</p> <p>Justifica tu respuesta.</p>	<p>E1: La verdad NO, solo deseaba que me fuera bien sin saber que o que hacia estaba bien.</p>	<p>Gracias a lo manifestado por los jóvenes ante la pregunta presentada, se hace imperioso esbozar lo que para ellos representa un problema o una dificultad, simplemente una nota que se debe ganar sin importar el proceso para llegar a una buena solución, por lo que no desarrollan cada una de las etapas de la resolución de problemas y por consiguiente, el proceso para el cumplimiento de las actividades puede fallar y repercutir sobre su nivel académico. Con respecto a ello, encontramos lo dicho por De Guzmán (2007), recalcando el manejo que tiene el alumno sobre el concepto matemático que se está trabajando, que active su pensamiento y su capacidad mental; realizando ejercicios cognitivos que le permitan reflexionar sobre su pensamiento</p>
	<p>E2: Nombre, yo siempre quiero sacar buenas notas y lo importante es hacer</p>	

	<p>E3: NO, operaba sin detenerme a pensar si está bien o no.</p>	<p>de forma que lo mejore conscientemente; realizando un paso fluido de estas actividades mencionadas a otros procesos mentales como podrían ser la regulación metacognitiva.</p>
<p>5. ¿Cómo le pareció la metodología utilizada para resolver problemas?</p>	<p>E1: Muy buena. ¿Por qué?: ____ Resultó ser muy útil, analizar varias veces el problema, plantear mejores estrategias y aplicarlas.</p> <p>E2: me sirve, sobre todo probar que lo que estoy haciendo va bien</p> <p>E3: Buena ¿Por qué?: Pude planear e ir viendo si lo que había elegido estaba bien.</p>	<p>Las respuestas encontradas aquí nos permiten decir que los estudiantes pudieron de alguna forma desarrollar la resolución de problemas y los procesos de regulación metacognitiva en alguno de los momentos de la unidad didáctica, respondiendo sobre lo bien que resulta para ellos la implementación de los mismos. Se resalta la capacidad de valorar el proceso que ellos desarrollan para afrontar la situación problema, donde evalúan la estrategia, partiendo de una planeación que los acerque al cumplimiento de las metas.</p>

6. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la UD han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta	E1: Si, he logrado hacer un mejor proceso cognitivo.	De acuerdo con lo dicho por los estudiantes a esta pregunta, se puede inferir que estaban motivados a implementar la resolución de problemas y la regulación metacognitiva, ya que, se siente con confianza para resolver los problemas que enfrentaron, donde se denota mejora en su capacidad de razonamiento, pensando cada paso a dar y mejorando por tanto su proceso de aprendizaje. Las actividades cognoscitivas tienen como objetivo ampliar y mejorar los productos de los razonamientos cognitivos que se llevan a cabo, favoreciendo la representación y utilización de la información, su desarrollo en el tiempo posterior y su implementación en la resolución de problemas. Osses (2008).
	E2: Me gustó mucho los algoritmos y pues sobre lo intereses y descuento, esa parte me llamo la atención	
	E3: SI, porque me permitió ver en qué momento cometía errores e ir mejorando mis conocimientos.	

Fuente: Elaboración propia

Después de haber implementado la entrevista semi-estructurada podemos evidenciar el impacto positivo que tuvieron cada una de las actividades de la unidad didáctica en los estudiantes, enfocadas en el proceso de regulación metacognitiva para la resolución de problemas; no obstante, esto es algo que expresan en la entrevista, pero no ve reflejado en la acción; es decir, en el momento que están resolviendo los problemas, posterior a la intervención didáctica.

Ahora bien, aunque los resultados no fueron los esperados (quizá por la pandemia), los estudiantes valoran la necesidad de planear, monitorear y evaluar y, encontraron en la

unidad didáctica herramientas valiosas para continuar su proceso y estar motivados a la hora de abordar problemas.

Se puede inferir que al potenciar las habilidades metacognitivas se está promoviendo un conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su proceso de aprendizaje y, se relaciona específicamente con las decisiones que toma el estudiante antes, durante y después de realizar una tarea. A nuestro modo de ver, la regulación es la oportunidad que tienen los estudiantes de reconocer sus propias fortalezas y limitaciones durante el proceso de aprendizaje, lo cual le resulta útil en la medida que desarrolla continuamente problemas, en especial de porcentaje, donde se va familiarizando con distintas representaciones y estrategias que pueden resultar útil a futuro, fundamentando sus saberes alrededor de dicha temática, como las razones, las fracciones, la proporcionalidad, entre otras, que pueden repercutir sobre mejoras sustanciales en el rendimiento académico en dicho tema.

8.6 ¿CUÁL ES EL APORTE DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PORCENTAJES EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA?

Fundamentados en los análisis realizados en los incisos anteriores, se puede responder a dicha pregunta problema declarando que los procesos de regulación metacognitiva tienen relación estrecha con la resolución de problemas, tanto así, que parecieran ser una única categoría. Esto es posible de afirmar, de acuerdo a los siguientes indicadores:

- Si los estudiantes no entienden el problema y no proponen estrategias, no logran planificar; es decir, familiarización y búsqueda de estrategias parecen tener los mismos propósitos que la planeación.
- Si los estudiantes no desarrollan ciertas estrategias y no revisan el proceso, no logran llegar a la solución; lo cual es coherente con el proceso de monitoreo.

- Los estudiantes deben revisar el proceso en función de los resultados y eficacia de las estrategias, lo cual nos muestra cierta similitud entre revisión del proceso y la evaluación.

Definitivamente, se remarca que cada sub-categoría de la resolución de problemas se relacionan la una con la otra de forma consecuyente, porque si existen dificultades en el primer proceso, esto repercutirá directamente sobre la siguiente, denotando una problemática de dependencia y al mismo tiempo haciéndonos conscientes sobre brindar al estudiantes estructuras y conocimientos básicos para que su inicio sea optimo; los alumnos en todo momento presentaron falencias para la aplicación de heurísticos del concepto, fundamentado esto en posibles causas relacionadas con la poca familiarización o desarrollo de problemas similares a los afrontados.

9 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los hallazgos derivados de la investigación y, retomando los objetivos de la investigación, presentamos las conclusiones tratando de dar respuesta a ellos:

Frente al objetivo general podemos afirmar, a partir de los datos, que el aporte de la regulación metacognitiva a la resolución de problema de porcentajes en estudiantes de secundaria es que esta favorece la solución del mismo paso a paso y de forma consiente; es decir, la regulación metacognitiva es condición *sine qua non* para una buena resolución de problemas. La regulación permite que el estudiante diseñe una estrategia, la aplique y haga seguimiento de su eficacia para ajustarla o no, luego le permite evaluar la eficiencia de la misma en función de haber logrado el propósito.

No obstante lo anterior, si analizamos la propuesta de resolución de problemas, desde la perspectiva de De Guzmán, podemos inferir que el autor la incorporó, pues sus procesos son muy similares. Así pues, sin la regulación del proceso, aunque el estudiante llegue a la respuesta correcta del problema no hay conciencia frente al desarrollo ni a los procesos y procedimientos realizados, lo que quedaría entonces como la mera aplicación de algoritmos. Además de esto, podemos afirmar que cuando hay dificultades en el conocimiento, no es posible resolver problemas ni realizar procesos de regulación, lo que nos lleva corroborar que ambas categorías son de dominio específico de conocimiento.

Acerca del primer objetivo específico, podemos describir que inicialmente los estudiantes presentaron altas dificultades para resolver problemas de porcentajes, pues no han tenido la oportunidad de familiarizarse con ello, sino que se han acostumbrado a resolver ejercicios de tipo mecánico y algorítmico. Aquí es importante recalcar también que las ideas previas sobre el tema son netamente cotidianas, por lo que se sienten familiarizados con los porcentajes de 10%, 20%, 30% y 50%, lo que se debe posiblemente a los medios de comunicación y a lo observado en los supermercados.

Sobre la regulación metacognitiva, inicialmente los estudiantes no pudieron llevar a cabo planes y por ende, no pudieron monitorearlos ni evaluar su eficacia. Esto, se debe también a que los estudiantes nunca se han enfrentado a esta habilidad y por ende, esto también repercute en la solución de los problemas.

Frente al último objetivo específico, pudimos evidenciar que los estudiantes no logran mejorar ni en la resolución de problemas ni en la regulación metacognitiva, por lo cual se puede afirmar que los estudiantes no alcanzaron cambios significativos; señalando así que son habilidades de alta complejidad y demanda y, que requieren de tiempo para ser desarrolladas. Esto refleja a su vez dificultades en la conceptualización de porcentaje, las cuales no se subsanaron durante el proceso de intervención.

10 RECOMENDACIONES

Es importante resaltar que estos resultados no se pueden generalizar, dado que la unidad de trabajo es pequeña, por lo que se sugiere a futuros investigadores, realizar sus investigaciones con una unidad de trabajo más grande. Se les sugiere, además, realizar un estudio comprensivo en el que puedan profundizar en los resultados obtenidos.

Se recomienda a la Institución Educativa Normal Superior María Inmaculada desarrollar procesos de investigación que se relacionen con las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de representar y desarrollar problemas de porcentaje, donde es evidente la necesidad de abordar dicho concepto que incluso en resultados de pruebas externas presenta índices bajos de respuestas correctas por los estudiantes.

Se hace importante recomendar a los docentes de todas las áreas, la implementación de unidades didácticas que propicien la planeación, control y evaluación, relacionando dichos procesos con la resolución de problemas que brinde al alumno herramientas necesarias para el desarrollo de su pensamiento crítico, un aprendizaje autónomo y más profundo, familiarizándose con los problemas, preguntándose acerca de la idoneidad de las soluciones, evadiendo bloqueos y mejorando su habilidades y competencias notables en pruebas internas y externas.

Es relevante mencionar como recomendación, el desarrollo de situaciones problemas de contexto, donde se denote la aplicación en problemas cotidianos que involucren mejoras sustanciales en las habilidades cognitivas y competencias en emplear la resolución de problemas poniendo en juego muchas actividades cognitivas, privilegiando plenamente el proceso y brindando al estudiante la posibilidad de seguir buscando caminos para llegar a la respuesta correcta.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvites-Huamaní, C. G. (2017). Herramientas TIC En El Aprendizaje En El Área De Matemática. *Hamut'ay*, 18-30.
- Arteaga Martínez, B., Macías, J., & Pizarro, N. (2020). La Representación En La Resolución De Problemas Matemáticos: Un Análisis De Estrategias Metacognitivas De Estudiantes De Secundaria. *Uniciencia*, 263-280.
- Asensio Piñero, C. (2013). *Adaptación Del Modelo De Miguel De Guzmán Para La Resolución Cooperativa De Problemas Para Alumnos De 1° De La ESO*. Bilbao: Universidad Nacional De La Rioja.
- Balbuena, H., & Block, D. (1991). ¿Qué Significa Multiplicar Por $7/4$? Reflexiones Sobre Lo Que Sucedió En Una Clase De Matemáticas Para Maestros. *Cero En Conducta*, 21-32.
- Barrantes, H. (2006). Resolución De Problemas: El Trabajo De Allan Schoenfeld. *Cuadernos De Investigación Y Formación En Educación Matemática*, 1-9.
- Beltrán Campos, S., & Repetto Talavera, E. (2006). El Entrenamiento De Estrategias Sobre La Comprensión Lectora Del Enunciado Del Problema Aritmético: Un Estudio Empírico Con Estudiantes De Educación Primaria. *REOP*, 33-48.
- Bernal, C. (2010). *Metodología De La Investigación*. Bogotá: Pearson.
- Blanco, J. (1996). La Resolución De Problemas. Una Revisión Teórica. *Suma 21*, 11-20.
- Bracho Lopez, R. (2013). Menos Reglas Y Más Sentido: Alternativas Metodológicas A Los Algoritmos De Cálculo Tradicionales Para El Desarrollo Del Sentido Numérico En La Educación Primaria. *VII CIBEM*, 70-77.

- Brown, A. (1987). Metacognition, Executive Control, Selfregulation And Other More Mysterious Mechanisms. *Metacognion, Motivation And Understanding*, 65-116.
- Brown, A., & Campione, J. (1977). Training Strategic Study Time Apportionment In Educable Retarded Children. *Intelligence*, 94-107.
- Cadavid Alzate, V., & Tamayo Alzate, O. E. (2013). Metacognición En La Enseñanza Y En El Aprendizaje De Conceptos En Química Orgánica. *Revista Educyct*, 47-55.
- Carneiro, R., Toscano, J., & Diaz, T. (2009). *Los Desafíos De Las TIC Para El Cambio Educativo*. Madrid: Fundación Santillana.
- Chavez Salinas , J. C. (2013). *Propuesta De Una Secuencia Didáctica Para La Enseñanza De Porcentajes A Estudiantes De Administración Y Sistemas*. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú .
- Contreras, W. (2018). *La Regulación Metacognitiva En La Resolución De Problemas Matemáticos*. Manizales: UAM.
- De Guzmán, M. (1994). *Para Pensar Mejor*. Madrid: Pirámide.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza De Las Ciencias Y La Matemática. *Revista Iberoamericana De Educación*, 19-58.
- Decsai. (05 De Junio De 2016). *Elvex.Ugr.Es*. Obtenido De Elvex.Ugr.Es: <https://Elvex.Ugr.Es/Idbis/Db/Docs/Design/X-Dfds.Pdf>
- Domingo, M., & Marqués, P. (2011). Aulas 2.0 Y Uso De Las TIC En La Práctica Docente. *Comunicar*, 169-175.
- Edumedia. (25 De Agosto De 2014). *Edumedia.Blogspot.Com*. Obtenido De Edumedia.Blogspot.Com: <http://Edumedia.Blogspot.Com/2014/08/Tema-V-Medios-Educativos-Tecnologicos.Html>

- Escamilla Jardón, A., & Block Sevilla, D. F. (2019). La Relación De Un Docente Con Una Propuesta Didáctica. Un Caso En Torno A La Multiplicación De Fracciones Y La Proporcionalidad En Secundaria. *XV Congreso Nacional De Investigación Educativa COMIE - 2019* (Pág. 9). Guerrero: COMIE.
- Fernández Bravo, J. (2005). Avatares Y Estereotipos Sobre La Enseñanza De Los Algoritmos En Matemáticas. *UNIÓN Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 31-46.
- Flavell, J. (1987). *Speculations About The Nature And Development Of Metacognition*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gallardo Romero, J. (2004). *Diagnóstico Y Evaluación De La Comprensión Del Conocimiento Matemático. El Caso Del Algoritmo Estándar Escrito Para La Multiplicación De Números Naturales*. Málaga: Universidad De Málaga.
- García, M. (05 De 01 De 1998). [Http://Www.Profmatiasgarcia.Com.Ar/](http://www.profmatiasgarcia.com.ar/). Obtenido De Profmatiasgarcia:
[Http://Www.Profmatiasgarcia.Com.Ar/Uploads/Tutoriales/Manual_DFD.Pdf](http://www.profmatiasgarcia.com.ar/uploads/tutoriales/manual_dfd.pdf)
- Godino, J., & Batanero, C. (2002). Proporcionalidad. *Matemáticas Y Su Didáctica Para Maestros*, 414-444.
- Gómez Gallardo, L. M., & Macedo Buleje, J. C. (2010). Importancia De Las Tic En La En La Educación Básica Regular. *Investigación Educativa*, 209-224.
- Gómez, B., Figueras, O., & Contreras, M. (2016). Modelos De Enseñanza De Los Algoritmos De La División De Fracciones. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, 43 - 63.
- González, A. J. (2017). *La Regulación Metacognitiva Y La Solución De Problemas Sobre Proporcionalidad En Estudiantes De Media*. Manizales: UAM.

Hoyos, Y. (2019). *La Regulación Metacognitiva En La Resolución De Problemas Con Números Naturales*. Manizales: UAM.

Informaticaieensma. (8 De Agosto De 2016). *Informaticaieensma*. Obtenido De Informaticaieensma Web Site:
<https://sites.google.com/site/informaticaieensma/home/diagramas-de-flujo/dfd-1-0>

Juidías Barroso, J., & Rodríguez Ortiz, I. (2007). Dificultades De Aprendizaje E Intervención Psicopedagógica En La Resolución De Problemas Matemáticos. *Revista De Educación*, 257-286.

Mateos, M. (2001). *Metacognición Y Educación: Nuevas Perspectivas Sobre La Metacognición, Metacognición Y Aprendizaje Auto-Regulado*. Buenos Aires: Aique.

Mazario, I., Sanz, T., & Hernandez, R. (2009). *Reflexiones Sobre Un Tema Polémico: La Resolución De Problemas*. La Habana: Editorial Universitaria.

MEN. (15 De Febrero De 2005). *Mineducación*. Obtenido De Mineducacion:
<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87580.html>

Mendoza, T., & Block, D. (2010). El Porcentaje: Lugar De Encuentro De Las Razones, Fracciones Y Decimales En Las Matemáticas Escolares. *Relime*, 177-190.

Meza, A., & Barrios, A. (2010). Propuesta Didáctica Para La Enseñanza De Las Fracciones . *Encuentro Colombiano De Matemática Educativa* (Págs. 674-682). Bogotá: Uniandes.

Monge Acuña, V. (2015). La Codificación En El Método De Investigación De La Grounded Theory O Teoría Fundamentada. *Innovaciones Educativas*, 77-84.

- Organista Diaz, P. (2005). Conciencia Y Metacognición. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 77-89.
- Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognicion: Un Camino Para Aprender A Aprender. *Estudios Pedagógicos XXXIV*, 187-197.
- Pérez Loaiza, I., Builes Caicedo, L., & Rivera Borja , Á. (30 De Abril De 2017). *Portal.Portaleducoas*. Obtenido De Portal Educativo De Las Americas: <Http://Recursos.Portaleducoas.Org/Sites/Default/Files/5013.Pdf>
- Pinto Madroñero, C., Uris Selles, J., & Mena Esquivias, L. (2003). El Diagrama De Flujo, Herramienta Para La Gestión De Procesos En Una Unidad De Admisión Hospitalaria. *Papeles Médicos*, 119-124.
- Portilho, E., & Dreher, S. (2012). Categorías Metacognitivas Como Subsídío À Prática Pedagógica. *Educação E Pesquisa*, 181-196.
- Rodriguez Duque, L. (2008). *Actividades Metacognitivas De La Planeación Y Regulación En La Construcción-Producción Del Discurso Oral Argumentativo*. Manizales: CINDE - Universidad De Manizales.
- Salinas Hernández, M. (2016). *Significados Escolares Del Concepto De Porcentaje*. Granada: Universidad De Granada.
- Sanabria Cachope, A. (2019). *La Resolución De Problemas Como Estrategia Para La Comprensión De Porcentajes Desde El Aprendizaje Situado*. Tunja: Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia.
- Sanchis, R., Poler, R., & Ortiz, Á. (2009). Técnicas Para El Modelado De Procesos De Negocio En Cadenas De Suministro. *La Serena*, 29-40.

- Sandoval Rubilar, P. R., Frit Carrillo, M., Maldonado Fuentes, A. C., & Rodríguez Alveal, F. (2010). Evaluación De Habilidades En Matemática Y Comprensión Lectora En Estudiantes Que Ingresan A Pedagogía En Educación Básica: Un Estudio Comparativo En Dos Universidades Del Consejo De Rectores. *Educación En Revista*, 73-102.
- Schoenfeld, A. (1985). *Reflections On Problem Solving Theory And Practice*. The Mathematics Enthusiast.
- Schraw , G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science* volume, 113-125.
- Silva Córdova, C. (2006). Educación En Matemática Y Procesos Metacognitivos En El Aprendizaje. *Revista Del Centro De Investigación*, 81-91.
- Strauss, A., & Corbin , J. (1998). *Bases De La Investigación Cualitativa. Técnicas Y Procedimientos Para Desarrollar La Teoría Fundamentada*. Londo: Sage Publications.
- Tamayo Alzate, Ó. E., Cadavid Alzate, V., & Montoya Londoño, D. M. (2019). Análisis Metacognitivo En Estudiantes De Básica, Durante La Resolución De Dos Situaciones Experimentales En La Clase De Ciencias Naturales. *Revista Colombiana De Educación*, 117-141.
- Tamayo Alzate, O. E., Zona López, J. R., & Loaiza Zuluaga, Y. E. (2017). La metacognición como constituyente del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4849>
- Tamayo, A. (2006). *La Metacognición En Los Modelos Para La Enseñanza Y El Aprendizaje De Las Ciencias. En: Los Bordes De La Pedagogía: Del Modelo A La Ruptura*. Madrid: Universidad Pedagógica Nacional.


- Tamayo, M. (2003). *El Proceso De La Investigación Científica*. México: Limusa Noriega Editores.
- Tamayo, O. (2006). *La Metacognición En Los Modelos Para La Enseñanza Y El Aprendizaje De Las Ciencias*. Manizales: Universidad Autonoma De Manizales.
- Torres Fernandez, P. (2016). Acerca De Los Enfoques Cuantitativo Y Cualitativo En La Investigación Educativa Cubana Actual. *Atenas Revista Científico Pedagógica*, 1-15.
- Tovar Gálvez, J. C. (2008). Modelo Metacognitivo Como Integrador De Estrategias De Enseñanza Y Estrategias De Aprendizaje De Las Ciencias, Y Su Relación Con Las Competencias. *Revista Iberoamericana De Educación* , 1-9.
- Blanco, L., & Cárdenas, J. (2013). La Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria. *Campo Abierto*, 137-156.
- Campos, A. (2007). *Pensamiento crítico. Técnicas para su desarrollo*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- García, J. (2002). Resolución de problemas y desarrollo de capacidades. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 20-38.
- García, J. (2003). *Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Garrett, R. (1988). Resolución de problemas y creatividad : implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 224-230.
- Gendell, J. (1987). *The solution is not the problem*. Rochester: Journal of chemical Education.

- Gunstone, R., & Mitchell, I. (1998). *Metacognition and conceptual change*. California: Teaching Science for Understanding.
- Martínez Llantada, M. (1998). *Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad*. La habana: Academia.
- May Cen, I. (2015). Cómo plantear y resolver problemas. *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 419-420.
- Orrego, M., Tamayo, O., & Ruiz, F. (2016). *Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Paul, P. (1993). *Dispute Resolution*. Juta and Company Ltd.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press.
- Ruiz, J. (1991). *Sobre principios y reglas*. Doxa.
- Tamayo Giraldo, A., & Restrepo Soto, J. (2017). El juego como mediación pedagógica en la comunidad de una institución de protección, una experiencia llena de sentidos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 105-128.
- Tulving, E., & Madigan, S. (1970). Memory and verbal learning. *Annual Review of Psychology*, 437-484.
- Agudelo-Orrego, B. (2019). Formación del talento humano y la estrategia organizacional en empresas de Colombia. *Entramado*, 116-137.
- Blanco Nieto, L., & Cárdenas Lizarazo, J. (2013). La Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria. *Campo Abierto*, 137-156.

- Castro Martínez, E. (2008). Resolución de Problemas Ideas, tendencias e influencias en España. *Universidad de Granada*, 1-32.
- Fonseca, J. (2019). Resolución de problemas verbales de adición y sustracción en estudiantes con discapacidad visual. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 102-107.
- Gangoso, Z. (1999). Investigaciones en resolución de problemas en ciencias. *Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias*, 83-134.
- Muñoz, J. (2009). La participación de los municipios en la educación. *Revista de Pedagogía*, 197-201.
- Obando, G., Vasco, C., & Arboleda, L. (2014). ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA RAZÓN, LA PROPORCIÓN Y LA PROPORCIONALIDAD. *Relime*, 59-81.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Schraw , G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science volume*, 113-125.
- Simon, T. (1984). Object Play, Problem-Solving and Creativity in Children. *Oxford*, 199-216.
- Stake, R. (2006). *Evaluación comprensiva y evaluación basada en estándares*. Barcelona: Graó.

12 ANEXOS

ANEXO 1: PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN

	<p>FORMATO PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE SERES VIVOS EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA</p>	<p>CÓDIGO: GIN- FOR-033</p>
		<p>VERSIÓN: 1</p>
		<p>FECHA ELAB DEL DOCUMENTO: 15/FEB/2019</p>


Nombre de la investigación: Aporte De La Regulación Metacognitiva Al Desarrollo De La Resolución De Problemas De Porcentajes

Investigadores: Guillermo Alfonso Miranda Solano

Fases y Procedimientos a realizar antes, durante, y después de los procedimientos	Posibles riesgos a los que se exponen los participantes	Acciones que se implementarán para minimizar los riesgos	Acciones que se implementarán en caso que suceda un evento adverso	Evidencias científicas que demuestran que las acciones a implementar tienen sustento teórico con las referencias

Ciudad y Fecha: PRESIDENTE/XXX

**ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN
INVESTIGACIONES**

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES	CÓDIGO: GIN-FOR-016
		VERSIÓN: 01
		FECHA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO: 04/JUN/2015

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

**INVESTIGACIÓN: Aporte De La Regulación Metacognitiva Al Desarrollo De La
Resolución De Problemas De Porcentajes**

**Título: Aporte De La Regulación Metacognitiva Al Desarrollo De La Resolución De
Problemas De Porcentajes**

Ciudad y fecha: _____

Yo, _____ una vez informado sobre los propósitos, objetivos,
procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y
los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo

a _____, docente de la Universidad Autónoma de
Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos:

1. _____

2. _____

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.

- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de evaluación de pacientes con condiciones clínicas similares a las mías.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.
- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.



Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma

Documento de identidad _____ No. _____ de _____

Huella Índice derecho:

**ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MANEJO DE LA
INFORMACIÓN**

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR MARÍA INMACULADA	
	AUTORIZACIÓN DE LOS PADRES DE FAMILIA PARA LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS	

Presidente, 15 de febrero del 2021

ASUNTO: Autorización para aplicación de instrumentos en grado 9°

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR MARÍA INMACULADA

Yo _____ padre de familia
y/o acudiente del estudiante _____ de _____
años de edad y quien cursa actualmente el grado _____ en esta institución,
autorizo a mi hijo(a) y/o acudido(a), menor de edad, para participar en el proyecto de
investigación que desarrolla el docente Guillermo Alfonso Miranda Solano, en el área de
Ciencias matemáticas para la Maestría Virtual en Enseñanza de las Ciencias de la
Universidad Autónoma de Manizales, durante el año en curso.

De igual manera doy total y plena autorización al docente para grabar, fotografiar y
filmar con mi hij(a) y/o acudido(a) además interactuar a través de un grupo formado en
la redes sociales específicas en cuanto a lo que esté relacionado con dicho proyecto.



NOTA: es de aclarar que el manejo de la información se realizará bajo el anonimato con el fin de proteger la identidad de los estudiantes o cualquier información personal.

ATENTAMENTE

Padre de familia y/o acudiente

C.C. _____

ANEXO 4: INSTRUMENTO INICIAL DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

	<p>I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR MARÍA INMACULADA</p> <p>MANAURE - CESAR</p> <hr/> <p>INSTRUMENTO INICIAL: “ALGORITMOS DE PORCENTAJES”</p>	
---	--	---

Nombre: _____ Grado: _____

Estimado estudiante, el siguiente instrumento tiene como propósito central, identificar algunos obstáculos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los porcentajes. Por favor responde todas las preguntas en su totalidad sin temor a repercusiones en tu proceso académico. ¡Muchas gracias!

Un joven entra al supermercado “SURTIMAX” para comprar unos productos para su hogar. En los productos de aseo, el supermercado tiene una promoción: “por la compra de un detergente, lleva el segundo del mismo con el 80% de descuento”. ¿Con que operación representarías el descuento en el segundo producto de aseo?

R: _____

1. Siguiendo con el contexto anterior, un detergente tiene un valor de \$3.500 pesos, el joven decide comprar dos para aprovechar el descuento. ¿Cuánto deberá pagar el joven por los dos productos? **R:** _____

2. El supermercado “SURTIMAX” manifiesta a sus clientes que, si pagan con la tarjeta de la tienda “Surti Crédito”, el interés por cada compra será del 5%. ¿En este caso, el

interés representaría una suma o resta en el pago del crédito por las compras realizadas?

R: _____

Preguntas

¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas?

Luego de pensar y analizar los problemas, ¿consideraste que la estrategia seleccionada te ayudaría a resolver de manera eficiente el problema?

¿Luego de aplicar la estrategia seleccionada, pensaste en utilizar una diferente?

¿Te sientes motivado/a a resolver los problemas expuestos anteriormente? Podrías relatar brevemente tu opinión acerca de los problemas vistos.

Planeación

¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas? Si__ No__ Explica tus respuestas

En el momento que estas aplicando la estrategia seleccionada, ¿verificabas que dicha estrategia estaba siendo acertada al problema planteado?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Analizabas que la estrategia estaba siendo eficiente en la solución de la problemática?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.

EJERCICIO 2

El gobierno nacional ha expedido un decreto en el cual establece un impuesto del 19% a productos electrónicos como los celulares. Juan quiere comprar a crédito un celular de alrededor de \$690.000 pesos, por tanto, el almacén le dice que para poder fiarle el celular él debe pagar el 19% del costo del celular. ¿Cuál es el valor a pagar por parte de Juan para poder llevarse a crédito el celular?

A partir de la situación planteada anteriormente responde las siguientes preguntas:

Preguntas

¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas?

Luego de pensar y analizar los problemas, ¿consideraste que la estrategia seleccionada te ayudaría a resolver de manera eficiente el problema?

¿Luego de aplicar la estrategia seleccionada, pensaste en utilizar una diferente?

¿Te sientes motivado/a a resolver los problemas expuestos anteriormente? Podrías relatar brevemente tu opinión acerca de los problemas vistos.

Planeación

¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas? Si___ No___ Explica tus respuestas.

En el momento que estas aplicando la estrategia seleccionada, ¿verificabas que dicha estrategia estaba siendo acertada al problema planteado?

Si___ No___ Explica tu respuesta.

¿Analizabas que la estrategia estaba siendo eficiente en la solución de la problemática?


Si___ No___ Explica tu respuesta.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si___ No___ Explica tu respuesta.

ANEXO 5: SECUENCIA DIDÁCTICA

 <p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA NORMAL SUPERIOR MARÍA INMACULADA</p>	SECUENCIA DIDÁCTICA # 1	
	PERIODO: Primero	CURSO: Noveno
	SEMANA: primera - séptima	TIEMPO APROXIMAD O: 7 SESIONES
ÁREA: Tecnología e Informática		
DOCENTE: Guillermo Miranda Solano		NÚCLEO: Ciencia y Tecnología
TÍTULO: Solución de problemas de porcentaje mediante algoritmos.	OBJETOS DE ENSEÑANZA: Algoritmo, razonamiento lógico, porcentajes, vectores, matrices, diagramas de flujo.	
APRENDIZAJES ESPERADO: Plantear, diseñar y resolución de problemas de porcentajes a través de algoritmos.		
REFERENTES CURRICULARES		
ESTÁNDAR	Solución de problemas con Tecnología	
COMPONENTE	Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas, en diferentes contextos.	
COMPETENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Reconozco y utilizo algunas formas de organización del trabajo para solucionar problemas con la ayuda de la tecnología. • Adapto soluciones tecnológicas a nuevos contextos y problemas. 	

METOD OLOGÍA	Trabajo cooperativo.	
OPORTUNIDADES Y OBSTÁCULOS		
OPORTUNIDADES	OBSTÁCULOS (posibles dificultades)	
<p>Características de los estudiantes que generar oportunidades para mejorar el aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes con deseo de trabajar. - Bases en el manejo de equipos de cómputos. - Manejo de bases matemáticas. - Facilidad para diseñar diagramas. 	<p>Poco tiempo en clase.</p> <p>Gasto de tiempo del desplazamiento de los estudiantes.</p> <p>Qué los estudiantes NO</p> <p>Comprenda los problemas enunciados.</p> <p>Sin conocimientos básicos en matemáticas.</p> <p>Facilidad en el uso de las herramientas tecnológicas.</p>	
SECUENCIA DE ACTIVIDADES		
Momento	Descripción	Recursos
EXPLORACIÓN	Bienvenida. Se darán los buenos días, se revisará la asistencia y la organización de los estudiantes, seguidamente, se presentará el propósito de la clase.	Planilla de asist

		enci a.
	<p>Saberes previos. Previamente a los estudiantes se les coloco investigar acerca de los algoritmos y el porcentaje en los siguientes aspectos:</p> <p>Realiza una operación para obtener el promedio de 3 números diferentes.</p> <p>¿En algún momento dudaste acerca de cómo realizar la operación de promedio?</p> <p>De la operación anterior, calcula el porcentaje de participación de cada número.</p> <p>¿Hay datos suficientes para resolver el problema? Si sientes que tienes los datos completos, ¿pensaste en volver a revisar el primer ejercicio?</p> <p>Luego que tienes el cálculo del promedio y el porcentaje de participación de los números, desarrolla un paso a paso del proceso que llevaste a cabo para encontrar ambas soluciones. En este punto, ¿La estrategia seleccionada fue la correcta? ¿Pensarías en cambiarla?</p> <p>Del paso a paso anterior, representa cada uno de los pasos con figuras geométricas que pertenecen al diagrama de flujo. Esto permitirá que se desarrolle la estrategia seleccionada, con el fin de encontrar algunos resultados.</p>	Inve stiga ción en casa.

	<p>Por último, ¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? ¿El tiempo empleado pudo ser menor si fuese aplicada una estrategia distinta? ¿Te sentiste seguro en los distintos momentos del ejercicio?</p> <p>Acerca de la actividad en casa, se brinda un espacio para resolver inquietudes o dudas sobre la misma.</p>	
<p>ESTRUC - TURACI ÓN</p>	<p>Se hará explicación de la temática haciendo uso de diapositivas y un breve video y se explicará cómo hallar soluciones a problemas básicos en algoritmo (Definición del problema, análisis del problema y diseño del algoritmo). Link de You Tube: https://www.youtube.com/watch?v=GOfd3cCLxdc&t=261s&ab_channel=GuillermoMiranda</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=xSVN-sgsXUU</p> <p>Además, se ampliará sobre como calcular el porcentaje mediante el siguiente video: https://www.youtube.com/watch?v=y98aiAErP68&ab_channel=Mateam%C3%B3vil</p> <p>Por otro lado, se pretende promover la metacognición en el aula con el fin contribuir a la independencia en la construcción de nuevos conocimientos de nuestros estudiantes, de forma que, sean capaces de desarrollar y evaluar las estrategias seleccionadas. A continuación se</p>	<p>Vide o Bea m y pc. Diap ositi vas, víde o</p>

	<p>les presentará un vídeo que puede servir como estrategia para desarrollar el proceso metacognitivo, adicional a ellos se proyectará antes del video, una presentación para definir el termino metacognición y su importancia de realizarla en el proceso de aprendizaje:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=RbE9Cd5h8As&ab_channel=ColégioVersallesLaSerena</p> <p>Link presentación sobre metacognición y resolución de problemas:</p> <p>https://www.canva.com/design/DAEaba_0_Zs/BaJg-uy8uM4MRk98mMdw/view?utm_content=DAEaba_0_Zs&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton</p>	
<p>EJECUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para la realización de las actividades, los estudiantes deberán organizarse en parejas (2) y luego se les entrega un documento de estudio (anexo 1), que contiene ejercicios resueltos de algoritmos y también ejercicios por resolver. • Se explica cada ejercicio resuelto donde conozcan la estructura del algoritmo, el análisis, construcción del diagrama de flujo. • Realizar prueba de escritorio para que el estudiante comprenda la solución y aplique dichos conocimientos en los ejercicios por resolver. 	<p>Material de estudiante (Documento PDF, cuaderno, lápiz)</p>

TRANSF ERENCI A	<p>Luego de realizar la explicación de la herramienta tecnológica (software Smart DFD 1.0), se ejecuta los ejercicios propuestos (Anexo 2) en el documento de estudio a manera de verificar las soluciones de dichos problemas a través de los algoritmos realizados.</p> <p>Adicional a ello, se realizarán ejercicios metacognitivos que permitan al estudiante regular su proceso de aprendizaje. Ver anexo 3.</p>	Com puta dor.
	<p>Retroalimentación. Luego de que cada estudiante implemente el algoritmo en Smart DFD denotará los errores en su diseño, lo que permitirá reforzar los conceptos antes descritos, brindando asesoría en el porqué de las inconsistencias.</p>	
	<p>Actividades complementarias. Se realiza en clase varios ejercicios de manera práctica e independiente donde ponga a prueba las competencias adquiridas.</p> <p>De igual forma, se les solicita que para la próxima clase traer ejercicios resueltos en casa para probarlos en el programa.</p>	Mód ulo de traba jo del segu ndo peri odo, cuad erno.
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		

<p>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realiza las actividades grupales. ✓ Comportamiento en clase. ✓ Asistencia. ✓ Es capaz de plantear soluciones algorítmicas a los problemas de porcentaje. ✓ Participación acertada en clase. ✓ Realiza las actividades propuesta en clase y para la casa.
<p>NORMAS PARA EL DESARROLLO DE LA CLASE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los estudiantes deben estar en el aula de tecnología al iniciar cada una de las sesiones. ✓ El salón de tecnología debe estar limpio y las sillas organizadas de acuerdo al trabajo que se vaya a realizar en cada sesión. ✓ Los grupos estarán integrados por un máximo de 2 estudiantes. ✓ Las participaciones de cada grupo serán realizadas en el orden en cual terminaron. Además, por un solo miembro y quien no podrá hacerlo en más de una ocasión. ✓ Los materiales que se vayan a utilizar serán solicitados con anterioridad. ✓ Aunque varias de las actividades se realicen en forma grupal, la valoración será de manera individual.
<p>LISTA DE REFERENCIAS</p>	
<p>Ministerio de Educación Nacional. (2017). <i>Derechos Básicos de aprendizaje</i>. Recuperado de</p>	

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

OBSERVACIONES

Anexo 1: Analiza cada algoritmo propuesto, tanto su solución en pseudocódigo como en diagrama de flujos, encuentra las similitudes entre las palabras claves y las figuras a tu derecha; conscientemente realizar pruebas con datos aleatorios seleccionados por ti para comprender mejor el comportamiento del algoritmo.

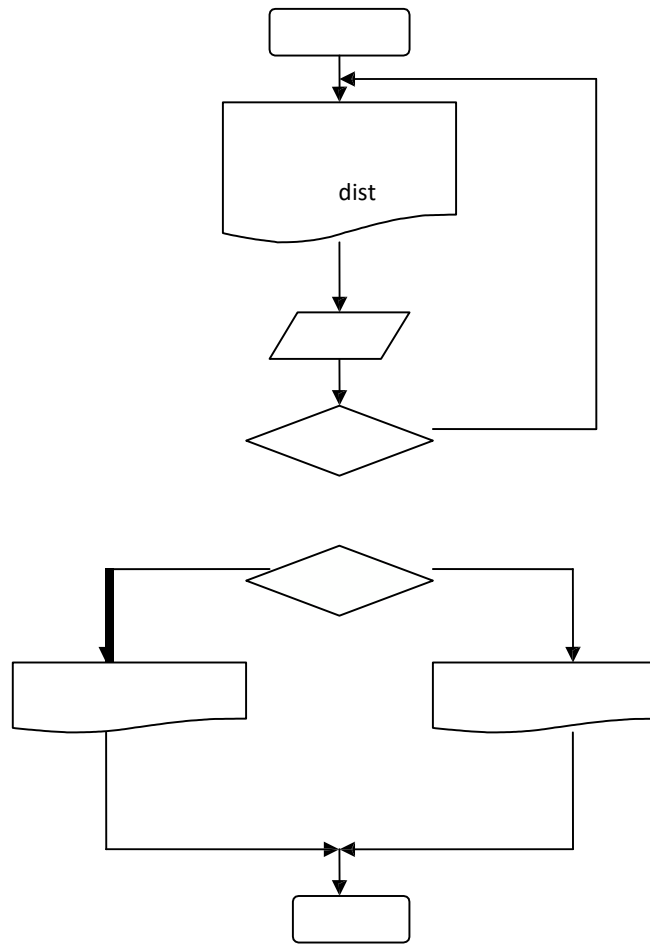
Ejercicio No: 1

Desarrolle un algoritmo que permita leer dos valores distintos, determinar cuál de los dos valores es el mayor y escribirlo.

Pseudocódigo

Diagrama de Flujo

1. Inicio
2. Inicializar variables: $A = 0, B = 0$
3. Solicitar la introducción de dos valores distintos
4. Leer los dos valores
5. Asignarlos a las variables A y B
6. Si $A = B$ Entonces vuelve a 3 porque los valores deben ser distintos
7. Si $A > B$ Entonces
Escribir A, "Es el mayor"
8. De lo contrario: Escribir B, "Es el mayor"
9. Fin_Si
10. Fin



Ejercicio No: 2

Desarrolle un algoritmo que funcione como caja registradora, donde se aplique el porcentaje del IVA correspondiente al 15% a manera de ejemplo.

Pseudocódigo

Diagrama de Flujo

Inicio

1. Declaración de Variables:

Sub_total=0, Total = 0

2. **Ingrese** “Código de Producto y Precio:”

3. **Almacenar** Codigo_Producto, Precio

4. **Imprimir** líneas de títulos del recibo de pago

5. **Mientras** Código_Producto \neq “ ”

6. Subtotal = Subtotal + Precio

7. **Imprimir** Codigo_Producto, Precio

8. **Ingrese** “Código de Producto y

Precio:” **Fin_Mientras**

9. IVA = Subtotal * 0,15

10. Total = Subtotal + IVA

11. **Imprimir** “Sub Total : “, Subtotal

12. **Imprimir**--“ IVA : “, IVA

13. **Imprimir** “Total: “, Total

14. **Fin**

Anexo 2: Con tu compañero/a, dirígete a Smart DFD 1.0. Luego de ello, analicen cuidadosamente cada algoritmo a continuación, planteen una solución y ejecútenla en el software antes mencionado. Por último, realicen pruebas de escritorio para verificar que los algoritmos fueron bien desarrollados. Para facilitar el desarrollo, puedes hacer el algoritmo a mano en la siguiente tabla y luego llevarlo a Smart DFD 1.0.

Ejercicio No: 1	
Juanito desea saber su nota final del semestre, conociendo que la nota del 1er y 2do corte tienen un 30% cada una y que el 3er corte tiene un 40%, realizar un algoritmo que capture las 3 notas e imprima la nota final.	
Pseudocódigo	Diagrama de Flujo

Preguntas

¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas?

Luego de pensar y analizar los problemas, ¿consideraste que la estrategia seleccionada te ayudaría a resolver de manera eficiente el problema?

¿Luego de aplicar la estrategia seleccionada, pensaste en utilizar una diferente?

¿Te sientes motivado/a a resolver los problemas expuestos anteriormente? Podrías relatar brevemente tu opinión acerca de los problemas vistos.

Planeación

¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas? Si__ No__ Explica tus respuestas

En el momento que estas aplicando la estrategia seleccionada, ¿verificabas que dicha estrategia estaba siendo acertada al problema planteado?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Analizabas que la estrategia estaba siendo eficiente en la solución de la problemática?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.

Ejercicio No: 2

El banco central de Colombia BCC, está ofreciendo a sus clientes una tarjeta de crédito que posee un descuento del 10% en cualquier compra, realiza un algoritmo que lea el monto de una compra, realice el cálculo del descuento y al final imprima el descuento total y el valor total a pagar.

Pseudocódigo	Diagrama de Flujo

Preguntas

¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas?

Luego de pensar y analizar los problemas, ¿consideraste que la estrategia seleccionada te ayudaría a resolver de manera eficiente el problema?

¿Luego de aplicar la estrategia seleccionada, pensaste en utilizar una diferente?

¿Te sientes motivado/a a resolver los problemas expuestos anteriormente? Podrías relatar brevemente tu opinión acerca de los problemas vistos.

Planeación ¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas? Si__ No__ Explica tus respuestas

En el momento que estas aplicando la estrategia seleccionada, ¿verificabas que dicha estrategia estaba siendo acertada al problema planteado?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Analizabas que la estrategia estaba siendo eficiente en la solución de la problemática?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

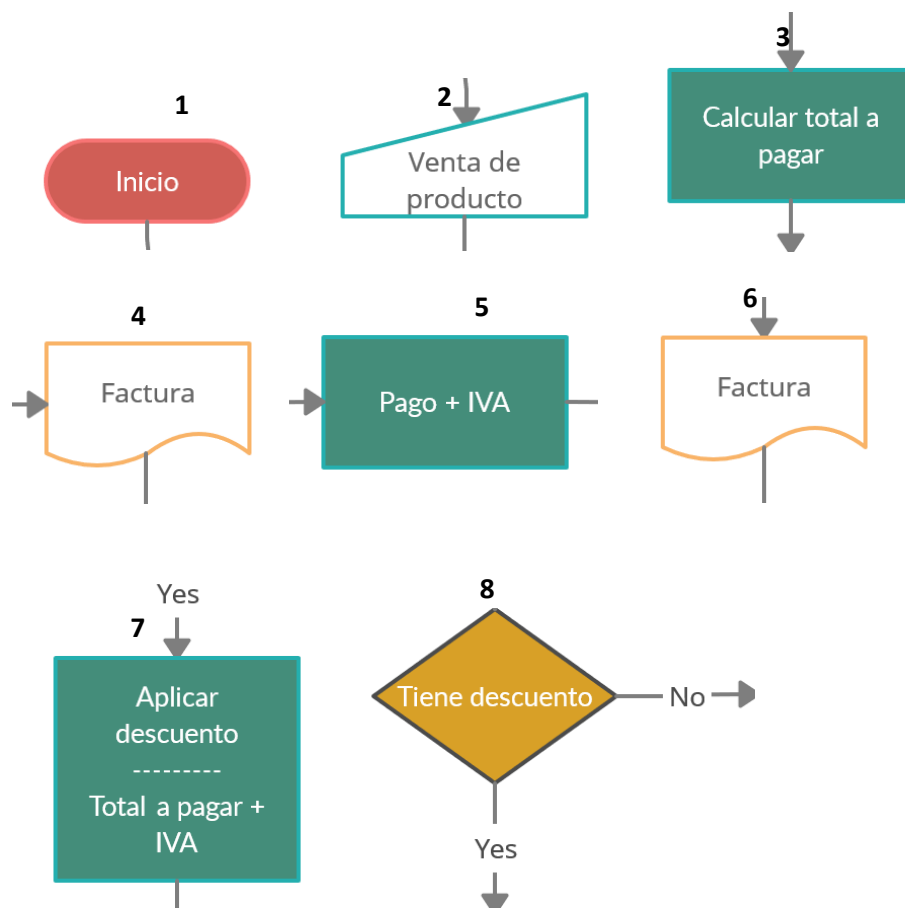
Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.

Anexo 3

Ejercicio Metacognitivo 1: En el siguiente ejercicio metacognitivo, encontrarás una serie de pasos que constituyen un algoritmo para la venta de un producto donde se calcula el total a pagar, pero adicional a ello se toma una decisión acerca de si tiene descuento o no, luego, se debe adicionar el IVA y se finaliza con la impresión de la factura. Por ende, debe organizarse de tal forma que, al ordenar los pasos dará el resultado esperado.



Planeación

Del ejercicio anterior, ¿crees que hace falta algo? Ahora, analiza si está toda la información necesaria y según tus conocimientos manifiesta ¿cuál paso debe estar y que en el ejercicio no se muestra?

¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas?

Si__ No__ Explica tus respuestas

Compara lo que crees que hace falta con algún compañero y pregúntale: ¿Por qué el cree que hace falta o no un paso? Si su respuesta es si, pregúntale ¿Es necesario el paso que crees que hace falta? Si su respuesta es No, pregúntale ¿Es posible que un algoritmo funcione sin un Fin? Estas preguntas se las deben realizar mutuamente. Si surge alguna pregunta adicional, anotarla al final de las respuestas dadas.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.

Analizando toda la información que tienes, ¿habrá distintos ordenamientos de los pasos pero que de igual forma arrojen resultados satisfactorios? Cuando seleccionaste por primera vez el orden de los pasos ¿pensaste en algún otro orden o dudaste del que seleccionaste inicialmente?

Al observar el orden elegido por ti, puedes armar el algoritmo de forma que unas cada una de las figuras y así, puedas observar como fluye de acuerdo a tu concepción los datos. Viendo cómo queda construido tu algoritmo, ¿Podrías decir que el orden seleccionado fue el correcto? Si no lo fue, ¿Dónde notas que esta el error? ¿Qué aprendiste del error cometido?

Ejercicio Metacognitivo 2: En el siguiente algoritmo escrito en Pseudocódigo, analiza cada línea de código para que lo estudiemos, encontremos errores y posibles cambios para mejorarlos. Te propondremos una serie de preguntas metacognitiva, con la finalidad que conscientemente propongamos distintas alternativas a la solución planteada en la imagen.

```
Proceso Porcentaje_Notas
//DECLARO
n1<-0;
n2<-0;
n3<-0;
n4<-0;
nf<-0;
por1<-0.1;
por2<-0.2;
por3<-0.3;
por4<-0.4;
//CAPTURO
Escribir "Ingrese la primera nota: ";
Leer n1;
Escribir "Ingrese la segunda nota: ";
Leer n2;
Escribir "Ingrese la tercera nota: ";
Leer n3;
Escribir "Ingrese la cuarta nota: ";
Leer n4;
//OPERO
nf=(n1*por1)+(n2*por2)+(n3*por3)+(n4*por4);
//IMPRIMO
Escribir "La nota final es: ",nf;
FinProceso
```


Planeación

Del ejercicio anterior, las líneas de código son aquellas que realizan alguna función, por tanto las líneas donde encontramos “//” no realizan ninguna operación sino que son descriptivas.

Después de leer el enunciado del ejercicio, ¿pensaste en encontrar algún error aún sin ver detalladamente el algoritmo? Luego de ver el algoritmo ¿viste algún error que afecte el funcionamiento del mismo?

¿Cuándo terminaste de analizar el algoritmo consideraste alguna estrategia adicional a la que se encuentra en dicho procedimiento?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Pensaste en cambiar tus meta iniciales? Sí__ No__

¿En la medida que ibas analizando el problema que se pretende solucionar con el algoritmo, ibas cumpliendo con las metas propuestas o ibas replanteando unas nuevas?

Explica tus respuestas

Compara lo que crees que hace falta con algún compañero y pregúntale: ¿Por qué el cree que hace falta o no un paso? Si su respuesta es si, pregúntale ¿Es necesario el paso que crees

que hace falta? Si su respuesta es No, pregúntale ¿Es posible que un algoritmo funcione sin cambios algún porcentaje? Estas preguntas se las deben realizar mutuamente. Si surge alguna pregunta adicional, anotarla al final de las respuestas dadas.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.

Analizando toda la información que tienes, ¿habrá distintos ordenamientos de los pasos pero que de igual forma arrojen resultados satisfactorios? Cuando seleccionaste por primera vez el orden de los pasos ¿pensaste en algún otro orden o dudaste del que seleccionaste inicialmente?

Al observar el orden elegido por ti, ¿puedes armar el algoritmo de forma que cada sentencia cumpla con el objetivo del algoritmo?

Viendo cómo queda construido tu algoritmo, ¿Podrías decir que el orden seleccionado fue el correcto? Si no lo fue, ¿Dónde notas que está el error? ¿Qué aprendiste del error cometido?

ANEXO 6: ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

NOMBRES Y APELLIDOS:

FECHA: _____ **GRADO:** _____

1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta.

2. Después de realizar las actividades de la UD, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan, para la solución de un problema? ¿Por qué?

3. Luego de las actividades realizadas en la UD, ¿qué actividades realizas para hacerle seguimiento al plan de trabajo planteado?



4. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.

5. ¿Cómo le pareció la metodología utilizada para resolver problemas? _____.

¿Por qué?: _____

6. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la UD han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta.

ANEXO 7: INSTRUMENTO FINAL DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

	I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR MARÍA INMACULADA	
	MANAURE - CESAR	
	INSTRUMENTO FINAL	
	“ALGORITMOS DE PORCENTAJES”	
	NOMBRE:	

Estimado estudiante, el siguiente instrumento tiene como propósito central, identificar algunos obstáculos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los porcentajes. Por favor responde todas las preguntas en su totalidad sin temor a repercusiones en tu proceso académico. ¡Muchas gracias!

Un joven entra al supermercado “SURTIMAX” para comprar unos productos para su hogar. En los productos de aseo, el supermercado tiene una promoción: “por la compra de un detergente, lleva el segundo del mismo con el 80% de descuento”. ¿Con que operación representarías el descuento en el segundo producto de aseo?

R: _____

1. Siguiendo con el contexto anterior, un detergente tiene un valor de \$3.500 pesos, el joven decide comprar dos para aprovechar el descuento. ¿Cuánto deberá pagar el joven por los dos productos? **R:** _____

2. El supermercado “SURTIMAX” manifiesta a sus clientes que, si pagan con la tarjeta de la tienda “Surti Crédito”, el interés por cada compra será del 5%. ¿En este caso, el interés representaría una suma o resta en el pago del crédito por las compras realizadas?

R: _____

Preguntas

¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas?

Luego de pensar y analizar los problemas, ¿consideraste que la estrategia seleccionada te ayudaría a resolver de manera eficiente el problema?

¿Luego de aplicar la estrategia seleccionada, pensaste en utilizar una diferente?

¿Te sientes motivado/a a resolver los problemas expuestos anteriormente? Podrías relatar brevemente tu opinión acerca de los problemas vistos.

Planeación

¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas? Si__ No__ Explica tus respuestas

En el momento que estas aplicando la estrategia seleccionada, ¿verificabas que dicha estrategia estaba siendo acertada al problema planteado?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Analizabas que la estrategia estaba siendo eficiente en la solución de la problemática?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.

EJERCICIO 2

El gobierno nacional ha expedido un decreto en el cual establece un impuesto del 19% a productos electrónicos como los celulares. Juan quiere comprar a crédito un celular de alrededor de \$690.000 pesos, por tanto, el almacén le dice que para poder fiarle el celular él debe pagar el 19% del costo del celular. ¿Cuál es el valor a pagar por parte de Juan para poder llevarse a crédito el celular?

A partir de la situación planteada anteriormente responde las siguientes preguntas:

Preguntas

¿En qué pensaste cuando leíste por primera vez los problemas?

Luego de pensar y analizar los problemas, ¿consideraste que la estrategia seleccionada te ayudaría a resolver de manera eficiente el problema?

¿Luego de aplicar la estrategia seleccionada, pensaste en utilizar una diferente?

¿Te sientes motivado/a a resolver los problemas expuestos anteriormente? Podrías relatar brevemente tu opinión acerca de los problemas vistos.

Planeación

¿Cuándo terminaste de leer el enunciado del problema consideraste alguna estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Cuándo pensaste la primera vez en la estrategia a utilizar, te detuviste a pensar de nuevo en alguna otra estrategia?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Monitoreo

¿Trazaste algunas metas a cumplir? Sí__ No__

¿En la medida que ibas resolviendo el problema, ibas cumpliendo con las metas propuestas? Si__ No__ Explica tus respuestas.

En el momento que estas aplicando la estrategia seleccionada, ¿verificabas que dicha estrategia estaba siendo acertada al problema planteado?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

¿Analizabas que la estrategia estaba siendo eficiente en la solución de la problemática?

Si__ No__ Explica tu respuesta.

Evaluación

¿Crees que los resultados obtenidos fueron los correctos? Justifique su respuesta

¿La estrategia empleada fue la correcta? Si__ No__ Explica tu respuesta.