



**PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA UTILIZADOS POR
LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AUTÉNTICOS**

MARIEN LINEY LANDAZURI CORTES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA EN CIENCIAS

MANIZALES

2024

PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA UTILIZADOS POR LOS
ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS AUTÉNTICOS

Autora

MARIEN LINEY LANDAZURI CORTES

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

Tutor

Rodolfo Zona López

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2024

DEDICATORIA

En primer lugar, este trabajo va dedicado a Dios quien ha sido mi motor en todas las etapas de mi vida dándome la sabiduría y la fortaleza para enfrentar los retos y el logro de mis metas. A mi madre y a mi hermana que, aunque ya no estén conmigo en el plano terrenal siempre estuvieron apoyándome y motivándome en cada paso dado.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos van dirigidos a Dios que es mi luz y el dador de todo cuanto tengo hasta el día de hoy, a la Universidad Autónoma de Manizales quien me abrió sus puertas y me brindó los conocimientos previos y necesarios para este nuevo logro; a la vida, por darme la oportunidad de alcanzar cada una de mis metas y para finalizar a mi familia por ser mis acompañantes en este arduo y maravilloso proceso.

RESUMEN

Se trabajó con la Regulación metacognitiva, la cual se la define como un proceso de planeación, monitoreo, control y evaluación que realizan los estudiantes en el momento de adquirir nuevos saberes científicos, a partir de los conocimientos previos que inicialmente ya poseen; ya que la capacidad de autorregular su proceso de aprendizaje lo convierte en un sujeto activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que lo posibilita a desarrollar habilidades de pensamiento propio, realizar interpretaciones más profundas de su contexto, hacer procesos de autorreflexión, además de crear una conciencia autónoma.

Objetivo: Comprender la influencia que ejerce la regulación metacognitiva: planeación, monitoreo y evaluación, en la resolución de problemas auténticos.

Metodología: El diseño metodológico se llevó a cabo en cuatro momentos. En el primero se indagó las ideas previas, en el segundo se implementó la Unidad Didáctica, en el tercero se hizo la recolección y análisis de la información donde se evidenció el impacto y el avance que generó el proceso en docentes y en estudiantes y en el cuarto se hizo la evaluación de procesos de regulación metacognitiva, se presentaron los resultados obtenidos y su incidencia en los estudiantes.

Resultados:

Conclusiones:

- Los procesos de regulación metacognitiva permiten mejores niveles de resolución de problemas.
- El diseño de la Unidad Didáctica permite la construcción de nuevos aprendizajes.
- La regulación metacognitiva permite al estudiante realizar un acto reflexivo en el desarrollo cognitivo; desarrollando el interés y participación de los estudiantes.

Palabras Claves: Metacognición, Resolución de problemas, Enseñanza, Herramienta, Educación, Aprendizaje.

ABSTRACT

We worked with Metacognitive Regulation, which is defined as a process of planning, monitoring, control and evaluation that students carry out when acquiring new scientific knowledge, based on the prior knowledge that they initially already possess; since the ability to self-regulate their learning process makes them an active subject in the teaching-learning process, which enables them to develop their own thinking skills, make deeper interpretations of their context, carry out self-reflection processes, in addition to creating an autonomous consciousness.

Objective: Understand the influence of metacognitive regulation: planning, monitoring and evaluation, in the resolution of authentic problems.

Methodology: The methodological design was carried out in four moments. In the first, the previous ideas were investigated, in the second the Didactic Unit was implemented, in the third the information was collected and analyzed where the impact and progress that the process generated in teachers and students and in the Fourth, the evaluation of metacognitive regulation processes was carried out, the results obtained and their impact on the students were presented.

Results:

Conclusions:

- Metacognitive regulation processes allow for better levels of problem solving.
- The design of the Didactic Unit allows the construction of new learning.
- Metacognitive regulation allows the student to carry out a reflective act in cognitive development; developing student interest and participation.

Keywords: Metacognition, Problem solving, Teaching, Tool, Education, Learning.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	9
2	ANTECEDENTES.....	11
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	13
4	JUSTIFICACIÓN.....	14
5	REFERENTE TEÓRICO.....	15
6	OBJETIVOS.....	22
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	22
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
7	METODOLOGÍA.....	23
8	RESULTADOS.....	25
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	27
10	CONCLUSIONES.....	44
11	RECOMENDACIONES.....	45
12	REFERENCIAS.....	46
13	ANEXOS.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Niveles de resolución de problemas.....	27
Figura 2 Niveles en resolución de problemas durante la Unidad Didáctica.....	28
Figura 3 Nivel de respuesta a preguntas metacognitivas.....	36
Figura 4 Nivel de respuesta dominio conceptual	37
Figura 5 Inundaciones provocadas por el fenómeno del niño	47
Figura 6 Palma de chontaduro en la región pacífica	49
Figura 7 La palma de coco en la región.....	51
Figura 8 Respuestas de los entrevistados	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Niveles en resolución de problemas durante la Unidad Didáctica.....	30
Tabla 2 comparativa acerca de la tipología de respuestas de acuerdo a los momentos 1,2 y 3	38
Tabla 3 Comparativa de resultados porcentuales	42

1 PRESENTACIÓN

Lograr una buena calidad educativa en los niños y niñas de todas las instituciones que brindan el sistema educativo en Colombia es un compromiso, responsabilidad y a la vez se ha convertido en un reto en todos los docentes del país; a partir de esta concepción se ha desarrollado el proyecto educativo Procesos de Regulación Metacognitiva utilizados por los estudiantes de cuarto 4° grado de básica primaria en la Resolución de Problemas Auténticos.

Durante el desarrollo de esta investigación lo que se busca es dar respuesta a una problemática que se presenta a diario dentro de las aulas de clases en la medida en que a los estudiantes se les dificulta realizar procesos metacognitivos de regulación de sus aprendizajes lo cual les impide analizar, monitorear y dar posibles soluciones frente a situaciones problemáticas a los cuales se deben enfrentar en su vida cotidiana; es por ello, que en el transcurso de esta investigación se pretende dar a conocer ¿Cómo interactuar los procesos de regulación metacognitiva, planificación, control monitoreo y evaluación de los propios procesos de aprendizaje?, con la resolución de problemas auténticos en el aula de matemáticas y en estudiantes del grado cuarto de primaria.

A través de los objetivos se intenta comprender la influencia que ejerce la regulación metacognitiva, monitoreo, planificación y evaluación, en la resolución de los problemas auténticos, identificando y analizando los obstáculos que dificultan la resolución de dichos problemas, como también diseñando unidades didácticas y encontrando relaciones existentes entre los procesos de regulación metacognitiva y la resolución de problemas auténticos en los estudiantes de cuarto grado de primaria.

Cabe destacar, algunos referentes de estudios e investigaciones realizados en este campo, los cuales han servido como aportes fundamentales en la búsqueda de las posibles respuestas a las inquietudes presentadas, apoyarse en otros experimentos o antecedentes ha servidos de punto de partida frente al logro de los objetivos que se pretenden alcanzar.. citar afirmaciones y aportes de algunos estudiosos del tema como: Schoenfeld, (1984); Contera

(2006), Bastiand (2012); Tamayo (2007); Jiménez Aleixandre (2012) entre otros, quienes presentan ideas claras acerca de la resolución de problemas, procesos metacognitivos y resolución de problemas auténticas.

En este andamiaje de conocimientos adquiridos y que a través del desarrollo de este trabajo investigativo se quiere dar a conocer se quiere invitar a cada lector interesado por saber y conocer más acerca de los avances en educación que cada día se presentan en la vida cotidiana por eso la invitación es para docentes, directivos y todos aquellos profesionales que día a día deseen dar un paso hacia adelante en cuestión de educación.

Como docentes somos los llamados a la transformación educativa y a ser sujetos activos en los nuevos capítulos que presenta la historia educativa en el país.

2 ANTECEDENTES

En el marco del presente proyecto se toman algunas experiencias y aportes que han incidido en la manera como el problema al cual se hace alusión, ha despertado el interés y estudio de quiénes se han preocupado por el desarrollo de los procesos de conocimiento de los estudiantes. Cuando se habla de la dificultad que presentan los alumnos en el momento de enfrentarse a resolver una situación problema, además, del rol del docente frente a dicho dilema; por tal razón es importante determinar las causas o motivos que han venido provocando estas situaciones, a través de experiencias vividas en otros actores y con otros contextos, las cuales se pretenden mostrar a continuación y entender que dichas situaciones han venido siendo un obstáculo para muchos docentes y estudiosos de las ciencias en diferentes épocas y contextos.

Cardona (2007), en su tesis “Pensamiento algebraico de los alumnos del grado octavo del CIE” sugiere que: la selección adecuada de los problemas, la forma y el momento en que se presentan, se debe procurar que los conocimientos requeridos estén presentes en todos los estudiantes, así mismo, las actividades deben permitir que los niños y niñas desarrollen habilidades aritméticas como un punto de partida que luego, lo llevará a resolver diferentes tipos de problemas.

Dávila y Velasco, (2009), su investigación la enfoca en comprender los procesos de planeación en niños de 10 y 11 años en el momento de enfrentarse a resolver un problema. Los autores abordaron reflexiones alrededor de la resolución de problemas y exploraron modelos teóricos referentes a la planeación que permitió identificar en ellos aspectos relevantes que guiaron las reflexiones y comprensiones que acerca de esta, construyeron en el transcurso de la investigación con resultados que permitieron demostrar que los niños proponen diferentes modos de enfrentar un problema, los cuales condujeron a identificar cuatro categorías: planeación centrada en un componente; planeación ajustada a las restricciones del problema; planeación segmentada; y el proceso de apropiación de la tarea.

En cuanto a experiencias a nivel regional y local, en el año 2011 matemáticos de la Universidad del Valle en su tesis para maestría en “el campo de conocimiento matemático” concluye que el docente, el estudiante y la familia son los verdaderos responsables de que la matemática sea un éxito un fracaso. El estado colombiano debe diseñar guías educativas agradables para que el aprendizaje del estudiante no sea tradicionalista, los docentes apropiarse de los mejores recursos y estrategias claves para liderar un verdadero campo de formación; los estudiantes porque ellos son los verdaderamente interesados por su formación, llevando a cabalidad todas las recomendaciones y desarrollando con alegría los talleres y trabajos.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Diversas reflexiones han surgido en torno a la resolución de problemas en las ciencias y las matemáticas, donde se ha evidenciado la necesidad de implementar en el currículo y las estrategias utilizadas dentro del aula de clases esta temática, ya que, su aplicación puede ser fundamental en el desarrollo cognitivo y del pensamiento lógico matemático de los estudiantes; este problema, ha permitido que los estudiantes hayan sufrido un estancamiento en los avances académicos y por ende, en los buenos desempeños y competencias esperados por el docente, además de la trascendencia para evitar que lleguen con estas dificultades al nivel de educación secundaria, teniendo la posibilidad de avanzar y de ser superadas por ellos mismos en acompañamiento de los profesores, de ahí la importancia de intervenir en el diseño de posibles soluciones estudiantes del grado 4to y en los demás grados de básica primaria.

Es entonces, que la tarea del docente consiste, inicialmente en diseñar problemas que despierten la motivación de los estudiantes, que permita comprender el propósito de la tarea o resolución y posteriormente el análisis, en buscar una situación apropiada, en proponer al alumno una situación de aprendizaje donde esté en capacidad de poder producir sus conocimientos como respuesta personal a una pregunta o planteamiento del docente, poner en funcionamiento esos conocimientos, modificarlos de acuerdo a las necesidades o exigencias del medio y no a un deseo del docente.

Por tal razón, el docente debe partir su enseñanza desde el planteamiento de situaciones que no sean ajenas para él, ni para sus estudiantes. El contexto donde se desarrollen los aprendizajes es de vital importancia en la resolución de problemas, a partir de lo expuesto se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo interactúan los procesos de regulación metacognitiva (Planificación, Control Monitoreo y Evaluación) en la resolución de problemas auténticos en el Aula, con los estudiantes del Grado Cuarto de Básica Primaria?

4 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto nace a partir del reconocimiento de las dificultades que presentan los alumnos en el momento de enfrentarse a resolver situaciones problemas además, de utilizar las operaciones básicas específicamente las situaciones multiplicativas, la cual ha sido una de las grandes preocupaciones que ha llevado a la búsqueda de información en diferentes actores, como también la implementación de nuevas estrategias que le permitan al estudiante tener al alcance diferentes métodos por el cual ellos puedan llegar a la verdad.

Es pues, la metacognición entendida como proceso reflexivo que permite al alumno “aprender a aprender” a partir de un acto consciente, responsable y comprometido con su propio aprendizaje y que lo lleva al descubrimiento de la verdad, generalmente las clases dentro del aula se han convertido en un desarrollo de temáticas que en muchas ocasiones nada tienen que ver con las necesidades y situaciones por las cuales atraviesan los estudiantes, a través de este proyecto se pretende aterrizar frente a la labor que se desarrolla dentro y fuera del aula de clases, como también darle el verdadero sentido al fin de la educación.

Así mismo, su importancia radica en brindarle al estudiante un conocimiento más abierto aterrizado a la realidad en la que este se desenvuelve, lo que se pretende es lograr que el estudiante sea un sujeto activo y capaz de ser protagonista de su propio aprendizaje, claro está con la orientación del docente.

5 REFERENTE TEÓRICO

En este aspecto aparecen algunos fundamentos teóricos donde se presentan argumentos que evidencian la importancia que tiene la metacognición en el desarrollo del pensamiento matemático al utilizar como estrategia la resolución de problemas, así mismo se hacen grandes planteamientos del papel que juega el estudiante como sujeto central y gestor de su propio aprendizaje.

Antes de entrar a hablar del tema Resolución de Problemas, es importante definir términos que van a hacer esenciales para una mejor comprensión del tema en mención.

Conceptualizaciones sobre problema

Es considerado como una dificultad, un inconveniente o un contratiempo, el cual se pretende buscar soluciones, (Perales, 1993); por otro lado, un problema es una situación que presenta dificultades donde no existen soluciones evidentes, (Gil et al, 1998).

Para Chi & Glaser (1986, p.295), afirma que problema es una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y por ende, unos caminos para conseguirlo.

Por su parte, Newel & Simón (1972, p.72, citado por Saiz, 2009, p. 185): (...), una persona enfrenta un problema cuando quiere algo y no conoce inmediatamente la secuencia de las acciones que puede realizar para lograrlo, estas acciones incluyen diversas actividades tales como: actividades físicas (andar, indagar, escribir), actividades perceptivas (mirar, escuchar), actividades cognitivas o mentales (evaluar la similitud de dos símbolos, recordar una situación, etc.)

Herrón (1996, p.64), concluye: “la resolución de problemas es el proceso de sobreponerse a algún tipo de obstáculo e impedimento real o aparente para proceder alcanzar una meta”, es decir, es lo que determinas hacer en un momento que no sabes qué hacer.

Ahora bien, existen problemas en el ámbito social, pero también los hay individuales, cuando involucra una sola persona, sin embargo, otros podrían participar y colaborar en la búsqueda de soluciones; no obstante se pueden encontrar problemas colectivos, donde se involucre a una comunidad o grupo de personas, cuyas características es que todos los actores deben abocarse en su solución conjuntamente.

Dentro del aspecto científico, un problema puede estar relacionado con el estudio de números, valores y términos biológicos, donde el estudiante lo percibe a través del planteamiento y a partir de las instrucciones y aprendizajes obtenidos en las clases se propone resolverlos.

En cuanto a los problemas matemáticos, específicamente los que tienen que ver con ecuaciones por lo general contienen dos factores esenciales: las variables, que son aquellas incógnitas que por medio de fórmulas deben producir un valor determinado; los problemas de la vida dogmático y filosófico se puede aseverar que son parte de nuestro ser, cuyo propósito consiste en esencia la resolución de problemas y circunstancias que se presentan a diario.

Por otra parte, cuando se refiere a un problema auténtico, es aquel que ocurre en la vida real, que no es tan fácil de resolver como un ejercicio de física, lo más productivo es que en el aula se emule lo mejor posible la realidad y se intente plantear de la mejor manera un problema, partiendo de las experiencias de los estudiantes. Es por ello, que Jiménez (2012, p. 16-26) postula: “el problema auténtico acerca más al docente y al estudiante al trabajo científico dentro y fuera del aula de clases, dejando atrás la resolución de ejercicios mecánicos y cerrados que nada tienen que ver con el entorno cotidiano del alumno, ni con el trabajo científico”.

Desde el enfoque institucional, un problema auténtico permite explorar, comentar y construir conceptos significativos y relaciones en contextos que impliquen problemas del mundo real y proyectos que son pertinentes al estudiante. El objetivo principal de esta clase de problemas es que el alumnado esté más interesado en lo que aprende, más motivado para

aprender habilidades y conceptos nuevos y mejor preparados para enfrentarse a estudios superiores, profesionales y la vida cotidiana, a través de la resolución de problemas, el pensamiento crítico y las reflexiones en contextos del mundo real.

Resolución de Problemas

El término Resolución de problemas son pues, todos los procedimientos que permiten solucionar una complicación, que puede llevar a cabo un proceso, pero también, que se puede desenvolver en una fase final, en relación con lo anterior, Polya, (1984), afirma:

“Resolver un problema es encontrar un camino, allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de resolver obstáculos, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (Polya, 1984).

Toda resolución de problema inicia a partir de una identificación de un inconveniente en cuestión, es decir, se tiene un conocimiento de una contrariedad que no se ha logrado determinar con precisión y que nos lleva a buscarle una solución. Una vez que el problema haya sido identificado se hace una planificación, que procure desarrollar una serie de acciones tendientes a resolver dichos conflictos, en ciertos contextos la resolución de problemas obliga a seguir determinados pasos o repetir modelos o patrones esto puede ocurrir cuando se trata de resolver problemas matemáticos; por último, la solución de conflictos o problemas en cuestión, donde se han encontrado los caminos y resuelto todas las preguntas presentadas.

Segarra (2007), afirma que “resolver un problema debe volver a ser el punto de partida y de llegada de las matemáticas” es en este punto que las matemáticas dejan de concebirse a partir de lo abstracto para puntualizarse en lo concreto, lo palpable, lo que el estudiante experimenta a través de la realidad a la que tiene que enfrentarse en su cotidianidad y que va a dar como resultado un aprendizaje más que significativo, profundo.

Por su parte, Colombo, (1998), postula: “la resolución de problemas genera una reorganización de la estructura mental”, pues afirma que el proceso que busca clasificar, reformular y concretar la situación inicial generalmente confusa e incierta, para transformarla en una cuestión abordable.

Desde la perspectiva constructivista Varela Nieto (2002), señala que en este proceso el sujeto debe ser capaz de crear significados a partir de sus conocimientos previos donde es muy importante la representación mental que se tenga del problema resolver.

Por otro lado; la Epistemología, la Psicología y la Enseñanza de las Ciencias, los cuales han realizado aportes significativos que ayudan a entender y profundizar los conocimientos con relación a la resolución de problemas, desde estas perspectivas y autores quienes consideran la resolución de problemas como una herramienta fundamental en la construcción del conocimiento científico se puede destacar:

Popper (1991) afirma que la resolución de problemas es importante para entender lo que es y no es ciencia y que en los procesos de las construcciones de teorías científicas descubrir nuevos problemas y examinar críticamente sus respuestas conlleva al debate y a la discusión crítica.

Kuhn (1996) establece que una de las funciones de los paradigmas es establecer los criterios de los problemas que deben ser tomados en la ciencia o sus posibles soluciones. Desde esta perspectiva se puede tomar un problema de investigación como la forma de lograr de una nueva manera lo que se espera.

Por su parte, Toulmin (1997) la racionalidad se basa en la resolución de problemas. Se podría entonces inferir, que los problemas a los cuales viven enfrentados los científicos se convierten en un motor de cambio en los marcos teóricos de la ciencia, por lo que el autor lo toma por su influencia histórica como un generador de conocimiento (García, 2003, pp.27-28)

Desde el enfoque de la psicológica, la Resolución de Problemas se ha explicado desde diferentes puntos de vista, García (2003 pg.23-34), con la teoría “asociacionista “reconoce la resolución de problemas como la salida a un laberinto o una construcción del mismo, además de que se concibe como un aprendizaje de respuestas que pueden aparecer de forma inesperada, ya que no siempre aparecerán en forma explícita. Esta teoría destaca unos pasos que se mencionan a continuación:

- Enfrentamiento con la situación problema, y aplicación de diversos procedimientos de ensayo y error.
- Selección de las respuestas más adecuadas a los diversos interrogantes planteados por el problema.
- Establecer relaciones existentes entre las respuestas y el conjunto de estímulos presentes en el problema para configurar, de esta manera, cadenas de asociación y transformación del aprendizaje.
- Construcción de familias jerárquicas de hábitos. Esta construcción se produce luego de haber solucionado un número significativo de situaciones similares.
- Aplicación de los hábitos jerarquizados para la resolución de situaciones problema similares, aquellas de las cuales fueron originados estos.

Por su parte, la teoría de la Gestalt concibe el pensamiento como una reestructuración de las relaciones existentes entre los elementos del problema los cuales originan una nueva estructura de relaciones entre ellos, de allí que su estudio se centra en la reestructuración de los problemas. Resolver un problema consiste en transformar los elementos de una situación problémica que están relacionados entre sí y que, por lo tanto, se articulan a través de un objetivo específico, la reorganización de los elementos que presenta la situación problema y por último, la resolución del problema.

Esta teoría presenta dos tipos de pensamientos: uno reproductivo, donde el sujeto está en capacidad de aplicar habilidades y conocimientos adquiridos, y el pensamiento productivo, donde el mismo sujeto está capacitado para formular una nueva situación,

partiendo de una nueva solución al problema a través de la reorganización de los elementos del mismo.

Otra teoría a mencionar, es la teoría del significado, que sostiene que en la mente del individuo existen estructuras cognitivas construidas con base en experiencias del pasado y en acciones. Estas estructuras son el resultado de grupos de esquemas, considerados estos últimos como conjuntos de acciones u operaciones que son realizadas por el sujeto y que se manifiestan en las respuestas que genera el individuo ante una nueva situación.

Todos estos esquemas permiten que el sujeto se encuentre en una continua búsqueda de métodos apropiados en experiencias pasadas y que los relacionen con la nueva información o situación con la que se enfrenta el individuo, este concepto de esquema es lo que se conoce como “proceso de asimilación” y ello da como resultado la construcción de los nuevos significados.

Finalmente, la teoría del procesamiento de la información quien concibe la inteligencia y la creatividad humana como un conjunto de operaciones, símbolos básicos que se manifiestan a través de habilidades tales como: codificar, comparar, localizar y almacenar información. Para esta teoría el ser humano es un procesador de información que funciona de manera similar a un ordenador, ya que, en su mente procesa información con la participación de algunos elementos como la memoria acorto plazo, memoria de trabajo y memoria a largo plazo, esta última como sustrato básico de todo conocimiento.

Contextualización de Problemas

Resolución de problemas auténticos en el aula

Se puede promover este tipo de problemas buscando desarrollar la capacidad de identificar y analizar situaciones problemas cuyo método de solución resulta no obvio a simple vista. Incluye además la disposición a involucrarse en diversas situaciones con el fin de lograr el pleno potencial como ciudadanos constructivos y reflexivos. (OCDE, 2014, p.12).

Al hablar de los problemas auténticos y la metacognición este tipo de situaciones permite explorar y poner a prueba un sinnúmero de métodos y estrategias de resolución de problemas en el marco de las distintas asignaturas como también, reflexionar acerca de los patrones comunes que se puedan extraer a partir de dichas estrategias. La utilización de estos ejercicios metacognitivos amplía su capacidad de transferencia de estas estrategias a otros contextos de la misma forma, su autorregulación.

Algunas ideas para desarrollar en el aula de clases son:

- Diseñar situaciones de aprendizaje que le dé la oportunidad al estudiante de enfrentarse a problemas auténticos para la vida real.
- Pedir a los estudiantes que expliquen los pasos que siguieron para resolver el problema.
- Promover en los estudiantes la realización de proyectos abiertos y complejos donde pueda buscar la información requerida para la identificación y solución del problema, además de recopilar y evaluar información relevante, así como, llegar a conclusiones y soluciones bien razonadas.
- Modelar la capacidad de transferir la destreza a nuevas situaciones donde los estudiantes tengan opción de diversas soluciones, así mismo, comparando ejemplos de problemas con estructuras similares o diferentes. (Paul & Elder, 2005, Competencias del siglo 21)

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Comprender la influencia que ejerce la regulación metacognitiva: planeación, monitoreo y evaluación, en la resolución de problemas auténticos.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y analizar obstáculos que dificultan la resolución de problemas auténticos en los estudiantes de 4to grado de Básica Primaria.
- Diseñar una Unidad Didáctica que permita generar desarrollos en la resolución de problemas auténticos.
- Caracterizar las relaciones existentes entre los procesos de regulación metacognitiva y la resolución de problemas auténticos en estudiantes de 4to grado de Básica Primaria.

7 METODOLOGÍA

El diseño metodológico se llevó a cabo a partir de cuatro momentos:

En el primer momento (1) se indagó las ideas previas, es decir aquellos conocimientos empíricos que el estudiante a través de la experiencia y el interactuar con el entorno ha ido adquiriendo en el transcurso de sus primeros años. En este momento se identifican ciertos obstáculos que presentan los estudiantes frente al dominio de un determinado tema o situación.

El segundo momento (2) se llevó a cabo la implementación de la Unidad Didáctica, de la cual se destacan los aportes que aparecen a continuación:

- Los obstáculos en la resolución de problemas que se han planteado alrededor de la investigación y que fueron intervenidos a través de la Unidad Didáctica, sirvieron como recursos que permitieron contribuir a la superación de los mismos.
- Otro factor a destacar, es la manera como el estudiante al enfrentarse a un problema auténtico, empieza a realizar investigaciones que permiten indagar dentro de su entorno, percibir los problemas al que cada día se enfrenta su comunidad. Un tercer componente se centra en la adquisición de saberes tanto declarativos como procedimentales, el estudiante pudo realizar un proceso de interiorización, planteados con problemas auténticos, de la misma manera pudo explicar la manera cómo llegó a los resultados o respuesta final.
- En lo referido a la planeación, es necesario a seguir enfatizando en ello, hasta que el estudiante logre aplicar procesos reguladores como son: el monitoreo-control y la evaluación.

El tercer momento (3) de recolección y análisis de la información: en esta etapa, la recolección de la información, se llevó a cabo a partir de la formulación de problemas auténticos, para lo cual los estudiantes y docentes, utilizaron varios mecanismos de recolección de información como consultas sencillas, preguntas directas, entre otras. Por

otro lado, en el momento del análisis, se tuvo en cuenta cada uno de los momentos anteriormente mencionados y los avances que cada uno de ellos generó.

Cuarto momento (4) de Evaluación de procesos de regulación metacognitiva, en ésta última etapa, se presentaron los resultados obtenidos durante el desarrollo y la ejecución del proyecto en cuestión y su incidencia en el desarrollo de los estudiantes cuando tienen que enfrentarse a resolver un problema auténtico, éstos resultados se presentaron en una tabla comparativa que posteriormente se dará a conocer.

8 RESULTADOS

Durante la intervención y el desarrollo del proyecto se logró obtener los resultados que aparecen a continuación.

- A medida que el alumno se relaciona con su entorno va construyendo representaciones acerca de la realidad de los elementos constituidos de su cultura, confirmando de esta manera los esquemas de conocimientos que pueden ser más o menos elaborados, presentan mayor o menor número de relacionados entre sí o un grado variable de organización interna que presenta un momento dado de la historia de su conocimiento que es relativo y siempre ampliable.
- En los niveles de aplicación de las pruebas (Del 1 al 4to nivel), se obtuvo que: En el nivel 1 o bajo se presenta un 0% de estudiantes, los cuales superaron el obstáculo de comprensión de situaciones problemática; en el nivel 2 o básico se obtuvo que un 90% de los estudiantes lograron realizar las representaciones simbólicas (numéricas) de la situación problema planteada. En el nivel 3 o alto; se encontró que un 70% de los alumnos que logran la comprensión, representación simbólica (numérica) y la solución de la operación algorítmica. En el nivel 4 o superior se encontró que un 20% de los estudiantes que logran dar solución a un problemas, es decir, hubo comprensión, representación simbólica correcta y por ende, obtuvieron la respuesta que daba solución a las situaciones problemas, planteadas en las primeras actividades de la Unidad Didáctica.

Estos resultados permiten que haya una variación porcentual de estudiantes de nivel básico a nivel alto, pero que persiste el valor porcentual de los estudiantes del nivel alto al nivel superior, logrando en estos un proceso eficiente en la resolución de problemas auténticos.

La implementación de nuevas estrategias que buscan que los niños y niñas solucionen problemas auténticos con la mayor claridad y profundidad posible, las actividades de la Unidad Didáctica presentan ciertas condiciones que llevan a que el

estudiante interactuare con su contexto inmediato, lo cual, facilita la comprensión e interpretación de las situaciones planteadas. Las experiencias vividas por los estudiantes son indispensables en el momento de resolver un problema autentico, (Jiménez Aleixandre, 2003), d esta manera, se permite el avance en el aprendizaje de los niños de un nivel a otro.

En cuanto a los procesos de regulación metacognitiva en la categoría de planeación, se puede aseverar que hubo comprensión del problema, se realizó y se diseñó un plan (Investigación de información, organización de datos y la aplicación de la operación algorítmica) para su resolución, en conclusión, se obtuvo que un número considerable de estudiantes realiza por lo menos dos o tres pasos para la resolución de un problema autentico. En los procesos de regulación metacognitiva en lo concerniente al monitoreo y control se llegó a la conclusión que es necesario seguir reforzando este nivel hasta lograr implementarlo en todo el grupo al igual que la evaluación, debido a que en este proceso algunos estudiantes siguen presentando obstáculos pues, presentan dificultad en el momento de realizar la autoevaluación permanente y consiente de cada uno de los pasos que estos utilizan en el momento de resolver un problema.

Una vez aplicada la unidad didáctica donde se plantearon una serio de problemas auténticos, durante la ejecución y desarrollo se logró la identificación de ideas previas, así como también se detectaron los obstáculos que presentando los estudiantes al enfrentarse a resolver un problema autentico, se pues finalmente afirmar que se pudo superar algunos de estos obstáculos dando como resultados avances muy significativos al pasar de los niveles bajo al alto como también, del nivel alto al superior, haciendo notar que se lograron alcanzar los objetivos propuestos al iniciar esta investigación.

Con lo respecto a lo anterior la Unidad Didáctica se convierte en una herramienta que fortalece las habilidades metacognitivas reguladoras en los estudiantes, las cuales son cruciales para el aprendizaje de los conceptos, la formulación de preguntas metacognitivas, que permite a los alumnos tomar conciencia de las operaciones mentales que realizan, las expectativas de aprendizaje y sumado a esto las estrategias de enseñanza de los docentes, (Tamayo, Vasco, 2011).

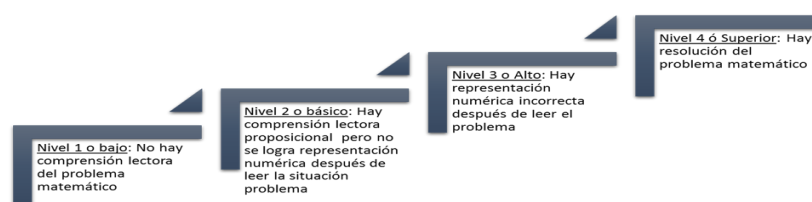
9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con cada uno de los momentos presentados durante el desarrollo de este proyecto y teniendo en cuenta los procesos de regulación cognitiva realizados por los estudiantes se pudo identificar.

Momento uno: Planeación; iniciando con la estructuración de la unidad didáctica, la identificación de ideas previas en torno a la resolución de problemas auténticos. A los estudiantes se les presenta un problema auténtico, este primer momento dio pautas para la identificación de obstáculos en el momento de comprender y por ende, resolver una situación de un problema auténtico, de acuerdo con lo anterior. Guevara y Zona (2016), se refieren a los niveles de resolución de problemas que presentan los estudiantes. Según lo anterior durante este primer momento gran parte de los estudiantes que participaron en el muestreo no realizaron los pasos propuestos por Polya y Schoenfeld, (Comprender el tema, concebir un plan, ejecutar el plan, examinar la resolución obtenida).

En conclusión, en el momento uno en una etapa inicial se pudo detectar los obstáculos que impiden a los estudiantes de 4to de básica primaria la capacidad de resolver problemas auténticos lo cual, luego de la implementación de la unidad didáctica, fueron superándose logrando convertir esas debilidades en fortalezas, de manera que el propósito de la investigación se pudiera cumplir en cabalidad.

Figura 1 Niveles de resolución de problemas

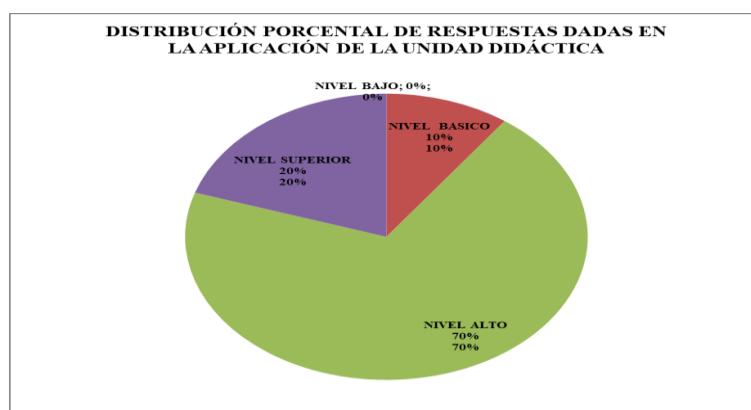


Fuente: Esta investigación tomado con base en Guevara y Zona, 2016.

Momento dos: Diseño e implementación de la unidad didáctica: Control y monitoreo. Este instrumento fue diseñado como respuesta a los obstáculos y dificultades presentados por los estudiantes durante el primer momento, en esta etapa se implementa la unidad didáctica teniendo en cuenta algunos aspectos entre los cuales se destacan: Históricos, Epistemológicos, Cognitivos como también, Ayudas tecnológicas (TICS). De acuerdo a, lo anterior, Morales y Díaz citados por Tamayo (2011 p.109), pone en manifiesto las dificultades que presentan los estudiantes para identificar y resolver variables; es importante que su invención es un punto de partida para la historia de resolución de problemas, que se hacen fundamentalmente en matemáticas y en ciencias. De ahí la importancia que en la unidad didáctica se desarrollen actividades que permitan identificar variables de la situación problemática; así mismo, relacionarlas de manera correcta para finalmente resolver el problema.

La falta de claridad por parte de los estudiantes en el momento de seguir los pasos para la resolución de un problema, generan en estos respuestas ambiguas y poco profundas a pesar de que cumplen con los dos pasos para resolverlo (comprender el problema y hacer un plan, propuestos por Polya (2008). Para ello, se necesita enfatizar en los dos faltantes de manera que se logre aproximaciones que conlleven a un aprendizaje profundo y un nivel superior en cuanto a solución de problemas se refiere.

Figura 2 Niveles en resolución de problemas durante la Unidad Didáctica



Fuente: Esta investigación.

En el nivel 1 o Bajo se representa un 0% es decir no hay estudiantes con falta de comprensión lectora, todos los estudiantes comprendieron las situaciones problema que se les plantearon, en el nivel 2 o básico la distribución porcentual es 1% de los estudiantes, estos no tienen una representación numérica de la situación problema que se les plantea, con respecto al primer momento se puede afirmar que aún se conserva este nivel por lo menos en un estudiante, en un nivel 3 o alto, se tiene un 70% de estudiantes; lo que quiere decir que comprenden la situación problema que se les plantea, hacen una representación numérica de la situación pero esta es incorrecta, con respecto al primer momento se puede afirmar que hubo un aumento en la población de estudiantes que lograron comprender la situación planteada, pero que aun presentan dificultad al realizar el paso del nivel 4 que es examinar la solución obtenida; y en el nivel 4 o superior, se encontró un 2% de estudiantes que lograron solucionar el problema, es decir, hubo comprensión, representación numérica correcta y por ende obtuvieron la respuesta que daba solución a las situaciones problemas planteadas en las diferentes actividades de la Unidad Didáctica.

Estos resultados permiten ver que hay una variación porcentual de estudiantes de nivel básico a nivel alto pero que persiste el valor porcentual de los estudiantes del nivel alto al nivel superior, logrando en estos estudiantes un proceso correcto en la resolución de problemas auténticos.

Al implementar nuevas estrategias que buscan que los niños solucionen problemas auténticos con la mayor claridad y profundidad posible, las actividades de la Unidad Didáctica presentan ciertas condiciones que llevan a que el estudiante interactúe con su contexto inmediato lo que así mismo le facilitará la comprensión e interpretación de las situaciones planteadas, las experiencias vividas por los estudiantes son indispensables en el momento de resolver un problema auténtico, (Jiménez Aleixandre, 2003), de esta manera se permite el avance en el aprendizaje de los niños de un nivel a otro. Si el estudiante logra interactuar con su contexto e involucrarse en el problema, entonces llegará a la respuesta correcta de la situación problema que se ha planteado. A continuación se muestra la tabla con las actividades específicas y la descripción de las mismas.

Tabla 1 Niveles en resolución de problemas durante la Unidad Didáctica

Actividad	Descripción
<p data-bbox="188 1045 586 1115">Problema Auténtico #2 (planteamiento)</p> <p data-bbox="188 1797 509 1829">Salida de campo.</p>	<p data-bbox="756 369 1362 873">La palma de coco que pertenece a la familia de las palmáceas, se ha visto afectada por una serie de plagas. En los últimos años, la vereda de Mejicano una de las más grandes productoras en la costa Pacífica, ha sufrido los efectos de este problema que ha afectado a un gran número de productores y familias que dependían económicamente de este producto. La población se ha visto en la necesidad de dedicarse a la recolección de conchas y cangrejos en la zona del manglar (árboles que crecen en agua salada), provocando un alto índice de pobreza e inseguridad en este sector de la población.</p> <p data-bbox="756 915 1289 1020">¿Consideras que la llegada de las plagas de la palma de coco ha afectado la vereda de Mejicano? ¿Por qué?</p> <p data-bbox="756 1062 1362 1167">¿Qué daños a la población piensas que ha traído la presencia de las plagas de la palma de coco?</p> <p data-bbox="756 1209 1305 1272">Enumera y menciona los pasos que utilizaste para resolver el problema.</p> <p data-bbox="756 1314 1362 1503">Si un productor de coco en una semana cosecha 2500 cocos ¿Cuántos cocos podría cosechar en 4 semanas? Si una persona quiere vender \$70500 ¿Cuántas semanas necesita para poder tener esa cantidad de cocos?</p> <p data-bbox="756 1545 1362 1797">Si un ciento de conchas se vende \$12000 y los concheros salen 3 veces en la semana a vender 5 cientos de conchas ¿Cuánto crees que se ganarán en un mes (30 días) en su producción mensual? De la venta de coco y de la concha ¿Cuál de las dos crees que la población ganará más dinero? ¿Por qué?</p> <p data-bbox="854 1797 1321 1829">Con los estudiantes nos desplazamos</p>

hacia los muelles y lugares donde se comercian productos agrícolas de la región con el fin de que el niño interactúe y experimente con su entorno.

La palma africana es una planta tropical propia de climas cálidos, cuyo origen se encuentra en la región central y occidental del continente africano específicamente en Guinea, en Colombia se produce en el sur occidente del país, especialmente en el departamento de Nariño. En los últimos años las plagas que se han presentado en esta zona ha causado la muerte de la palma africana, provocando un gran problema social y económico en toda la región. Las empresas productoras en su mayoría tuvieron que cerrar y otras despedir el personal que trabajaban en esta labor.

Problema Auténtico #3
(planteamiento)

¿Consideras que la muerte de la palma africana es importante en la economía del pueblo?

¿Cuáles crees que son las causas de la muerte de la palma africana?

¿Podrías enumerar los pasos que utilizaste para resolver el problema?

Si en una semana se sembraban 2315 semillas de palma ¿Cuántas semillas se sembrarán en 15 días?

Si cada racimo de palma se vende en \$850, un palmicultor que corte 1340 racimos ¿Cuánto dinero recibirá por su trabajo?

Video (proyección)

A través de este instrumento los estudiantes obtienen información acerca de la situación problema planteada y se familiarizan con los problemas que afectan a su comunidad, o que les permite hacer autorreflexiones lo que le facilitará la

Planteamiento y resolución de otros problemas auténticos.	regulación metacognitiva. Los estudiantes resuelven otros problemas auténticos similares a los anteriores teniendo en cuenta los pasos y la información obtenida con anterioridad.
---	---

Dentro del proceso de resolución de problemas auténticos, permite a los estudiantes coaccionar con su contexto, esto facilita la interpretación y comprensión de los problemas, además, de desarrollar procesos de pensamiento para la ejecución de una tarea que empieza desde el reconocimiento o comprensión de la situación planteada y a partir de ahí, seguir una serie de pasos y estrategias de resolución que conllevan a identificar el nivel de desarrollo cognitivo que presentan los estudiantes en cuanto a resolución de problemas auténticos se refiere.

Cuando al estudiante se le presenta una situación problema donde su contexto está involucrado, se puede decir, que se logra captar su atención y su motivación como tal, dos factores que se consideran relevantes su comprensión, esto tiene que ver con el aspecto afectivo que juega también un papel importante dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje sobre todo en estudiantes de los primeros niveles de enseñanza. El coaccionar con el medio donde vive el niño le permite a su vez hacer una lectura clara y consciente de su realidad y por ende, resolver con seguridad cualquier situación que se le plantee.

Frente los niveles en resolución de problemas que presentan los estudiantes en el nivel 1 o Bajo luego de aplicar la unidad didáctica se puede afirmar que se logró superar el obstáculo que se presentó en el primer momento de indagación de ideas previas, ya que, en el segundo momento no hubo estudiante que presentaran esta dificultad, todos lograron comprender la situaciones que se les plantearon, es decir hubo comprensión lectora en todos los estudiantes participantes de la muestra. En cuanto al nivel 2 o Básico, se mantiene el mismo porcentaje, ya que, al igual que en el primer momento aun persiste un estudiante que no logra hacer la lectura algorítmica, es decir, no logra identificar qué operación debe

aplicar para lograr resolver en forma numérica el problema, frente a esta situación se debe seguir trabajando con dicho estudiante en cuanto a la parte de comprensión y análisis de las operaciones básicas matemáticas para que el estudiante al igual que todos los casos que pueden estarse presentando dentro del aula puedan ser superados.

Con relación al nivel 3 o Alto con respecto al primer momento, se puede afirmar que se logró superar en una manera significativa el obstáculo que presentaron al realizar la operación algorítmica en forma incorrecta, se nota que a través de la aplicación de estrategias prácticas al estudiante se le facilita un mejor desenvolvimiento en el momento de interpretar y resolver una operación algorítmica, se deja de lado la forma de enseñanza desde lo abstracto, para aterrizarla a la parte concreta donde el estudiante puede interactuar no solamente con los números sino, con material real que le facilita poder resolver cualquier operación aritmética.

Frente a las preguntas realizadas en cuanto a la interpretación algorítmica tenemos:

- Si en una semana se sembraron 2315 semillas de palma. ¿cuántas semillas se sembrarán en 15 días?

Algunas de las respuestas dadas por los estudiantes fueron.

E3: en los 15 días se sembraron 13880 semillas de palma.

E5: yo hice la multiplicación y me dio 13865 semillas.

- Si cada racimo de palma de vende en \$850. Un palmicultor que corte 1340 racimos ¿cuánto dinero recibirá por su trabajo?

E1: cuando el palmicultor recibe, lo que le pagan es \$17024

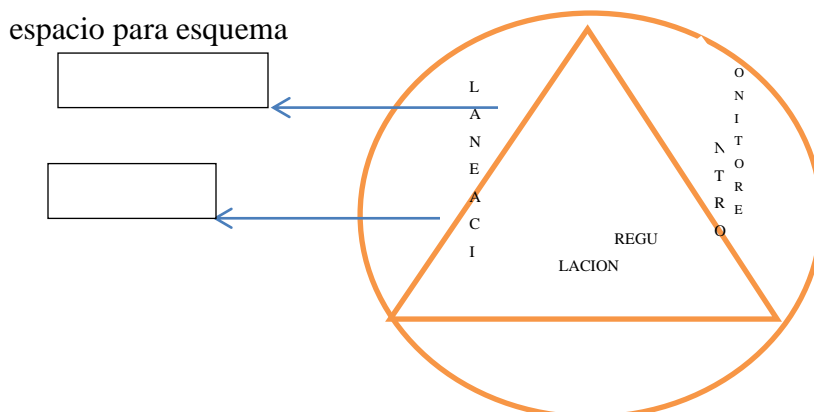
E5: cuando hice la multiplicación vi que al trabajador le pagan \$ 11685525.

Como se puede observar en cada una de las respuestas los estudiantes presentan obstáculos al realizar la operación algorítmica, es decir no multiplican correctamente.

En el nivel 4o Superior, se mantiene el mismo porcentaje del primer momento, existen por lo menos dos estudiantes que realizan comprensión lectora, saben que operación algorítmica aplicar lo realizan correctamente, pero aun deben aplicar el último paso, examinar los resultados obtenidos para verificar sus respuestas, de esta manera, se hace necesario afianzar en estos niños el último paso que les permite resolver con eficiencia un problema auténtico.

Aspectos metacognitivos que se evidencian a partir de la Unidad Didáctica.

De acuerdo al análisis de la categoría metacognición se realizó a partir de un enfoque cuantitativo-cualitativo cuyo propósito fue identificar y comprender los procesos metacognitivos de los estudiantes, a través, de preguntas dirigidas hacia la adquisición de habilidades metacognitivas, dichas habilidades que han sido anteriormente mencionadas en páginas anteriores se sintetizan en el siguiente esquema:



En lo referente a la regulación metacognitiva se destaca que los estudiantes, en lo concerniente a la categoría planeación, realizan análisis similares a los de Tamayo Alzate y Zona (2014, p.174) los cuales analizan la elaboración de planes que presentan

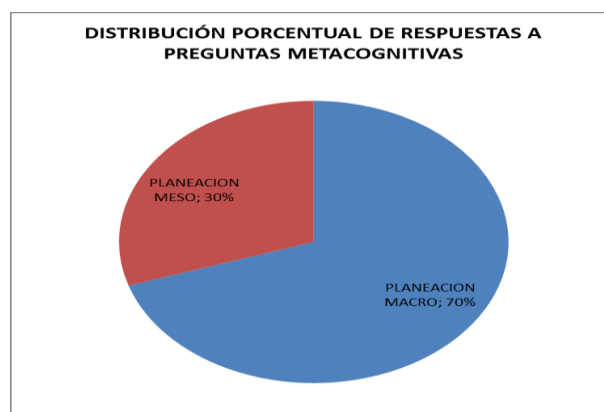
características de ser poco específicos además de describir diferentes acciones a seguir de manera general. Estos planes pueden aportar a la solución de un problema de manera poco significativa debido a su carácter genérico. Desde la perspectiva metacognitiva, la elaboración de planes macro y meso puede ser una estrategia poco orientadora en las acciones de los estudiantes en el momento de enfrentarse a resolver una situación problema planteada. Algunas de las respuestas dadas por los estudiantes como: *leí el problema...pensé qué operación tenía que hacer...y luego hice una multiplicación*. En esta clase de respuestas se puede observar que los estudiantes no tienen un conocimiento y control claro de los procesos que cada una de las categorías enunciadas implican. El estudiante no posee claridad en los pasos que debe seguir en el momento de su resolución, por tal razón no puede hacer una descripción clara de cada uno de ellos, por eso se pueden encontrar respuestas ambiguas y poco profundas a pesar de que cumplen con dos de los pasos para resolverlos (comprender el problema y hacer un plan), se necesita enfatizar en los dos faltantes para que se logre un aprendizaje profundo y un nivel superior en cuanto a resolución de problemas auténticos se refiere. Se puede tomar como posibles obstáculos la dificultad que presentan los estudiantes en el momento de describir los pasos para resolver un problema, ya que en las respuestas dadas no se evidencia que haya un acto de reflexión metacognitiva. En el proceso de cualificar la reflexión metacognitiva se requiere un conocimiento más detallado de los diferentes procesos de pensamiento y de acción que los estudiantes siguen para resolver la situación presentada. La elaboración de planes generales poco ayuda a la resolución de los problemas propuestos debido, a que no muestra en detalle el proceso seguido por los estudiantes. En la medida en que las personas conozcan de manera más detallada sus procesos de pensamiento y de acción podrán de manera más efectiva monitorear y evaluar sus desempeños (Tamayo, Zona y Alzate, 2014).

En cuanto al monitoreo y control se puede aseverar que los estudiantes presentan obstáculos en este aspecto, ya que no realizan un proceso de autoevaluación consciente y permanente de los procesos y pasos que ellos utilizan en el momento de resolver un problema, una de las razones puede ser la edad y el nivel de aprendizaje que estos presentan ya que son estudiantes que cursan los primeros niveles de Educación Básica, por lo que se

afirma que no hay monitoreo y control y por lo tanto, tampoco se presenta la etapa de la evaluación.

De acuerdo a lo anterior se presenta la siguiente gráfica porcentual en los aspectos de regulación metacognitiva y de acuerdo con los aspectos establecidos:

Figura 3 Nivel de respuesta a preguntas metacognivas.



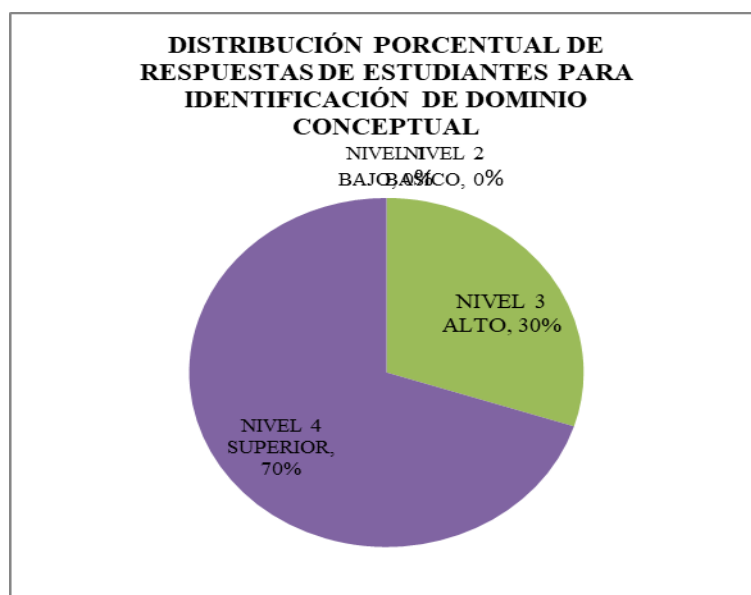
Fuente: Esta investigación.

Al realizar el análisis cuantitativo se observa que el 100% de los estudiantes realizan por lo menos uno de los aspectos que tienen que ver con la regulación metacognitiva, es decir: planeación, monitoreo, control y evaluación.

Momento tres: Evaluación conceptual lograda por los estudiantes después de aplicar la unidad didáctica sobre resolución de problemas auténticos. Puesta en marcha la unidad didáctica, aplicada, interpretadas y valoradas las pruebas realizadas se pudo obtener que los estudiantes lograron superar los obstáculos presentados durante los momentos uno y dos es decir, están en la capacidad de resolver un problema autentico planteado utilizando cada uno de los pasos propuestos por Polya y Schoenfeld (1985): comprender el problema, configurar el plan, ejercitar un plan y mirar hacia atrás.

Por otra parte, se puede afirmar que hubo avances muy significativos al pasar de los niveles bajo al alto y del nivel alto al superior quienes presentaban obstáculos y dificultades más evidente

Figura 4 Nivel de respuesta dominio conceptual



Fuente: Esta investigación.

Momento cuatro: Análisis comparativo

Una vez analizados los tres momentos anteriores se presentan una serie de apreciaciones con relación a la evolución conceptual en los estudiantes luego de implementarse la unidad didáctica.

Este análisis se fundamenta a partir de algunos componentes de la evolución conceptual enunciados por Tamayo, (2011, pg99), los cuales evidencian:

- Los obstáculos en resolución de problemas que se han planteado a lo largo de la investigación y que fueron intervenidos a través de la unidad didáctica sirvieron como recursos que permitieron contribuir a la superación de los mismos, partiendo

inicialmente de la construcción de representaciones literales como algorítmicas que debían hacer los estudiantes en el momento de enfrentarse a resolver un problema autentico, además de fortalecer algunas debilidades que presentaban al identificar operaciones matemáticas básicas a sí mismo en la aplicación de cálculos matemáticos.

- Otro aspecto relevante se centra en la adquisición de saberes declarativos y procedimentales donde el estudiante puso realizar procesos de interiorización los cuales provocaron la autorreflexión frente a situaciones planteadas con problemas auténticos de la misma manera pudo explicar cómo llega a los resultados o respuesta final para lograr resolver dichas situaciones. Todo lo mencionado anteriormente da pie para afirmar que hubo regulación metacognitiva debido a que en la unidad didáctica se les sugirió a los estudiantes planear con más tiempo y de una manera estructurada reconociendo las variables que hacían parte del problema y la relación entre las mismas, posteriormente durante la resolución se realizan preguntas sobre el monitoreo y control para ir ajustando la resolución y al final se evaluaba la resolución del problema en general, si se había solucionado o no y de esta manera ir nuevamente si fuera necesario a hacer los ajustes pertinentes.

Tabla 2 comparativa acerca de la tipología de respuestas de acuerdo a los momentos 1,2 y 3

	Momento 1	Momento 2	Momento 3
Nivel de respuesta	1 ^{ra} aplicación instrumento de ideas previas.	Unidad Didáctica.	2 ^{da} aplicación instrumento de ideas previas.
Nivel bajo	Se presentan tres estudiantes con dificultad para realizar la comprensión lectora de las situaciones planteadas con problemas auténticos.	Se logró superar el obstáculo presentado durante el primer momento ya que, no hay presencia de estudiantes que estén en este nivel.	No se presentan estudiantes en este nivel de respuesta, es decir no hay dificultad de comprensión

			de las actividades propuestas en el instrumento de ideas previas.
Nivel básico	Existe 1 estudiante que se encuentra en este nivel de respuesta, aunque comprendían la situación problema planteada no sabían cómo realizar la interpretación numérica, es decir, no logran identificar la operación necesaria para dar una solución adecuada.	Aun persiste 1 estudiante en este nivel, aunque comprende la situación que se le plantea no identifica qué operación debe aplicar para encontrar la solución.	No se presentan estudiantes en este nivel de respuesta, es decir no hay dificultad de comprensión de las actividades propuestas en el instrumento de ideas previas.
Nivel alto	4 estudiantes se encontraron en este nivel, es decir, comprendieron la situación problema, plantearon la operación correcta pero no operaron bien, dando una respuesta incorrecta.	7 estudiantes se encontraron en este nivel, es decir, no aplicaron correctamente las representaciones algorítmicas presentando errores en los cálculos matemáticos con situaciones multiplicativas.	3 estudiantes se encontraron en este nivel, no aplicaron correctamente las operaciones algorítmicas con situaciones multiplicativas.

Nivel superior	Durante la aplicación de este instrumento se encontraron 2estudiantes en este nivel, es decir, lograron resolver el problema pero, no realizaron examinar la resolución obtenida.	Persiste el mismo número de estudiantes quienes desarrollaron correctamente todas las actividades propuestas en la Unidad Didáctica.	7 estudiantes desarrollaron correctamente todas las actividades propuestas en el instrumento de exploración de ideas previas, identifican las operaciones a aplicar, además, de resolver las operaciones algorítmicas y verificar sus respuestas lo que les permitió resolver los problemas auténticos que se plantearon en el desarrollo de la Unidad Didáctica.
----------------	---	--	---

Nota: Datos recopilados por esta investigación.

El análisis anteriormente realizado se fundamenta a partir de algunos componentes de la evolución conceptual, enunciados por Tamayo, (2011, pg. 99) los cuales evidencian:

Los obstáculos en la resolución de problemas que se han planteado a lo largo de la investigación, y que fueron intervenidos a través del la Unidad Didáctica, sirvieron como recursos que permitieron contribuir a la superación de los mismos, partiendo inicialmente

de la construcción de representaciones literales como algorítmicas que debían hacer nuestros estudiantes en el momento de enfrentarse a resolver problemas auténticos además, de fortalecer algunas debilidades que presentaban al identificar operaciones matemáticas básicas como también , en la aplicación de cálculos matemáticos.

Otro factor a destacar es la manera como el estudiante al enfrentarse a un problema auténtico empieza a realizar en cierto modo pequeñas investigaciones que le permiten indagar dentro de su entorno, percibir directamente los problemas a los que cada día se enfrenta su comunidad y participar en la búsqueda de las posibles soluciones, causando en ellos un aprendizaje más significativo y profundo, Jiménez Aleixandre (2012, pgs.16-26). Este componente contribuyó a que la Unidad Didáctica se desarrollara de manera más dinámica, lograra captar la motivación y el interés de los estudiantes dentro y fuera del aula de clases y permitió que los objetivos propuestos dentro de la investigación se pudieran alcanzar en un alto porcentaje.

Un tercer componente se centra en la adquisición de saberes tanto declarativos como procedimentales, el estudiante pudo realizar un proceso de interiorización que le provocó la autorreflexión de las situaciones planteadas con problemas auténticos, de la misma manera pudo explicar la manera como llegó a los resultados o respuesta final para lograr resolver dichas situaciones, de esta manera se puede inferir que hubo regulación metacognitiva especialmente en lo que tiene que ver con la planificación quedando pendiente seguir enfatizando en ello hasta que el estudiante logre aplicar todos los procesos reguladores como son el monitoreo control y la evaluación. El que el estudiante logre describir los pasos que utiliza para resolver problemas representa un gran logro, ya que, hay una transición en resolver un problema de manera mecánica y en forma abstracta a que haya un proceso de planificación y dominio de cada momento o etapa que utiliza para resolver la situación planteada.

A través de la unidad didáctica los estudiantes han adquirido habilidades metacognitivas reguladoras que son cruciales para el aprendizaje de los conceptos. las preguntas metacognitivas de las actividades de la unidad didáctica han permitido que los

estudiantes tomen conciencia de las operaciones mentales que conducen a lograr de las expectativas de aprendizaje, se incluyen también desarrollos en las estrategias de enseñanza de los docentes, porque el docente logra conocer las estrategias que utilizan los estudiantes cuando aprenden (Tamayo, Vasco, 2011). A la vez, se identificaron progresos significativos en la planificación de estrategias para la resolución de los problemas, la transición de planes macro a meso, es decir, de uno o dos pasos hacia tres o cuatro pasos en la ejecución y el desarrollo de resolución de problemas auténticos, conlleva a una construcción mental más elaborada a pesar de ser niños del nivel de Básica Primaria en las estrategias de resolución y en la toma de decisiones, logrando que los conocimientos o saberes en los aprendizajes de los estudiantes sean más profundas.

Tabla 3 Comparativa de resultados porcentuales

Nivel de respuesta	Momento 1:	Momento 2:	Momento 3:
	1 ^{ra} aplicación instrumento de ideas previas	Porcentaje en la unidad didáctica	2 ^{da} aplicación instrumento de ideas previas
Nivel 1 o bajo	30%	0%	0%
Nivel 2 o básico	10%	10%	0%
Nivel 3 o alto	40%	70%	30%
Nivel 4 o superior	20%	20%	70%

Nota: Datos recopilados por esta investigación.

El nivel 1 o Básico luego de aplicado los tres momentos se presenta el siguiente análisis: durante el primer momento, existe un 30% de frecuencia porcentual donde a los estudiantes se les dificulta hacer la comprensión lectora de la situación problema planteada, la cual disminuyó a un 0% en los momentos dos y tres (hubo un avance significativo en el Nivel 1 con relación al primer momento). En el nivel 2 o Básico inicialmente presentó un porcentaje del 10%, el cual durante el momento dos continuó y disminuyó en el momento tres al 0%. En el nivel 3 se observa que en el momento uno la frecuencia porcentual es del

40% el cual aumentó en el momento dos a un 70% y en el momento tres alcanzó un 30% donde aún un grupo de estudiantes se les dificulta resolver una operación básica de matemática, ya que aunque aplican la operación aun presentan dificultad en la resolución del algoritmo, se puede evidenciar que los estudiantes presentan dificultad al hacer los cálculos matemáticos de manera correcta, es decir, desarrollan los procesos para resolver la operación, pero en el momento de hallar los resultados presentan un cierto grado de error.

En cuanto al nivel 4 o Superior, en el primer momento se presenta un 20% de frecuencia porcentual la cual persistió durante el momento dos y tres donde los estudiantes pudieron resolver el problema planteado, luego de implementada la Unidad Didáctica la frecuencia porcentual es de un 70/% evidenciando el transito y disminución en los niveles 1 y 2 y un aumento en el nivel 3; en el nivel 4 se observa que el momento uno la frecuencia porcentual es del 20%, la cual se sostiene en el momento dos; en el momento tres es del 70%, lo que quiere decir que, a través de la intervención de la Unidad Didáctica los estudiantes en un 70% resuelven situaciones planteadas con problemas auténticos.

10 CONCLUSIONES

- Los procesos de regulación metacognitiva permiten mejores niveles de resolución de problemas, planeaciones más elaboradas junto con el monitoreo y control, proporcionan la identificación y relación de variables de los problemas y representaciones numéricas multiplicativas acordes al problema auténtico.
- El diseño de la Unidad Didáctica, permite la construcción de nuevos aprendizajes, superando algunos de los obstáculos que no permitían una buena regulación en las estrategias de resolución de problemas auténticos.
- La regulación metacognitiva dentro el proceso de aprendizaje permite al estudiante realizar un acto reflexivo y responsable en el desarrollo cognitivo. Así mismo, el uso de problemas auténticos y procesos de regulación metacognitiva permite el interés y participación activa de los estudiantes frente a nuevos aprendizajes.

11 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el docente debe potenciar las habilidades metacognitivas, a través de la resolución de problemas auténticos.
- La regulación metacognitiva, permite al estudiante, ver la educación como un acto consciente, responsable y aterrizado a la realidad, por lo tanto, se lo debe tener como una estrategia didáctica dentro del aula.

12 REFERENCIAS

- Arencibia-Jorge, R., Leydesdorff, L., Chinchilla-Rodríguez, Z., Rousseau, R., & Paris, S. W. (2009). Retrieval of very large numbers of items in the Web of Science: an exercise to develop accurate search strategies. *El Profesional de la Información*, 18(5), 529-533.
- Barber, E., Pisano, S., Romagnoli, S., Parsiale, V., De Pedro, G., & Gregui, C. (2008). Los catálogos en línea de acceso público del Mercosur disponibles en entorno web. *Información, Cultura y Sociedad*, (18), 37-55.
- Beall, J. (2011). Academic Library Databases and the Problem of Word-Sense Ambiguity. *The Journal of Academic Librarianship*, 37(1), 64-69.
doi:10.1016/j.acalib.2010.10.008
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Alonso, S., & Cabrerizo, F.J. (2009). Agregación de índices bibliométricos para evaluar la producción científica de los investigadores. *El Profesional de la Información*, 18(5), 559-561.
- Hull, D., Pettifer, S. R., & Kell, D. B. (2008). Defrosting the digital library: bibliographic tools for the next generation web. *PLoS Computational Biology*, 4(10), e1000204.
doi:10.1371/journal.pcbi.1000204
- Martínez, R. (2007). *Biblioteca Digital: conceptos, recursos y estándares*. Buenos Aires: Alfagrama
- Wink, D. M., & Killingsworth, E. K. (2011). Optimizing use of library technology. *Nurse Educator*, 36(2), 48-51.

13 ANEXOS

Anexo A Problemas auténticos

Problema 1

Un pueblo de la costa pacífica ha sufrido una inundación debido a las altas mareas provocadas por el fenómeno del niño que ha destruido cosechas y ha matado el ganado. Durante una temporada el único recurso para alimentarse serán los peces de la ensenada. Para poder alimentar a la máxima población durante el mayor tiempo posible (Jiménez, 2010) después de haber realizado la consulta previa trata de responder las siguientes preguntas:

Figura 5 Inundaciones provocadas por el fenómeno del niño



Fuente: Esta investigación

1. ¿Qué sería mejor: alimentarse de burique y bagre o pargo? ¿Por qué?

2. ¿Quién se encarga de la administración de los peces y por qué?

3. Enumera y menciona los pasos que utilizaste para resolver el problema.

4. ¿Cuál de los peces se reproducen más rápido en un mes? ¿en 6 meses? ¿y en un año?
¿qué operación necesitarías realizar para resolver esta pregunta?

5. Según que el pez que escogiste, debes de calcular que en el pueblo hay 10000 habitantes,
¿cuántos peces se necesitan para alimentarse dos veces al día? ¿cuántos peces se necesitan
para alimentarse durante 15 días, sabiendo que se come dos veces al día?

Problema 2

La palma de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) es una especie endémica que solo se encuentra en la región del Pacífico Colombiano, era uno de los medios para el sostenimiento económico de algunas familias de la zona rural del municipio de Tumaco, pero ha desaparecido. Este producto era considerado de los mejores de toda la región por su calidad y variedad, pero actualmente se trae de otras ciudades, este producto era uno de los emblemas de esta región y sus habitantes han cuestionado las fumigaciones de cultivos ilícitos, afirman que fue por esta razón que llegó un insecto llamado “Picudo,” que se presume ser la principal causa de la desaparición de la palma (Sánchez, 2017).

Figura 6 Palma de chontaduro en la región pacífica



Fuente: Esta investigación.

1. ¿Consideras que la desaparición de esta especie es importante? ¿por qué?

2. ¿Cuáles crees que son las causas de la desaparición de esta especie?

3. Enumera y menciona los pasos que utilizaste para resolver el problema.

4. Si el chontaduro alimentaba 80 familias y les daba ingresos de \$800000 mensuales ¿cuánto es el valor total que le daba el chontaduro a todas las familias? ¿qué tipo de operación necesitas para resolver esta pregunta?

5. Como el chontaduro se acabó, los habitantes tuvieron que buscar otros trabajos, como la pesca y deben pasar 12 horas al día buscando los peces para alimentarse, ¿cuántas horas se pasan al mes (30 días) para conseguir el sustento mensual? ¿qué tipo de operación necesitas para resolver esta pregunta?

Problema 3

La palma de coco que pertenece a la familia de las palmáceas, se ha visto afectada por una serie de plagas. En los últimos años la vereda de Mejicano una de la más grandes productoras de este producto en la costa Pacífica ha sufrido los efectos de este problema que ha perjudicado a un gran número de productores y familias que dependían económicamente de este producto. La población se ha visto en la necesidad de dedicarse a la recolección de conchas y cangrejos en la zona del manglar (árboles que crecen en agua salada), provocando un alto índice de pobreza e inseguridad en este sector de la población.

Figura 7La palma de coco en la región.



Fuente: Esta investigación.

1. ¿Consideras que la llegada de las plagas de la palma de coco ha afectado a la vereda de Mejicano? ¿por qué?

2. ¿Qué daños a la población piensas que ha traído la presencia de las plagas de la palma de coco?

3. Enumera y menciona los pasos que utilizaste para resolver el problema.

4. Si un productor de coco semanalmente cosechaba 2600 cocos. ¿cuántos cocos podría cosechar en 15 días? Si un ciento de cocos se vende en \$70500 ¿cuántos cocos cosecharía en un mes (30 días) con la misma producción?

5. Si actualmente la población vive económicamente del pan coger y de la recolección de conchas y cangrejos. ¿qué daños o beneficios crees que causarán estas actividades al medio ambiente?

6. Si un ciento de concha se vende en \$ 12000 y los concheros salen 3 veces en la semana a vender 5 cientos de concha. ¿Cuánto crees que se ganarán en un mes (30 días) en su producción mensual? De la venta de coco y la de concha ¿en cuál de las dos crees que la población ganará más dinero? ¿por qué?

Figura 8 Respuestas de los entrevistados

VALERIE Vanessa Problemas auténticos *estudian* *precioso*
Problema 1

Un pueblo de la costa pacífica ha sufrido una inundación debido a las altas mareas provocadas por el fenómeno del niño que ha destruido cosechas y ha matado el ganado. Durante una temporada el único recurso para alimentarse serán los peces de la ensenada. Para poder alimentar a la máxima población durante el mayor tiempo posible (Jiménez, 2010) después de haber realizado la consulta previa trata de responder las siguientes preguntas:



1. ¿Qué sería mejor: alimentarse de burique y bagre o pargo? ¿Por qué?

*el mejor economico para alimentarse
es el pargo da proteina da curso es mas
economico*

2. ¿Quién se encarga de la administración de los peces y por qué?

*el curato pequera se encarga de administrar
los peces o los pes queros vende los peces
en el mercado en las pequeras en el pueblo*

3. Enumera y menciona los pasos que utilizaste para resolver el problema.

*1. fuimos a preguntar
2. leímos el problema
3. estamos contestando a los de problema*

Fuente: Esta investigación.

4. ¿Cuál de los peces se reproduce más rápido en un mes? ¿en 6 meses? ¿y en un año? ¿qué operación necesitarías realizar para resolver esta pregunta?

se reproduce más que los otros pescados.
si en un mes se pescan 1.500 noriques

$$1.500 \times 180 = 270.000$$

5. Según que el pez que escogiste, debes de calcular que en el pueblo hay 10000 habitantes, si cada uno de estos habitantes se come un pez en cada comida ¿cuántos peces se necesitan para alimentarse dos veces al día? ¿cuántos peces se necesitan para alimentarse durante 15 días, sabiendo que se come dos veces al día?

Cuántos peces se comen 20.000 peces

$$\begin{array}{r} 10.000 \\ \times 2 \\ \hline 20.000 \end{array}$$

Respuesta

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 2 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10.000 \\ \times 15 \\ \hline 30.000 \end{array}$$

se come en 15 días 30.000 mil peses

JUAN ANTONIO
ORTIZ SOLÍS

Problemas auténticos
Problema 1

Un pueblo de la costa pacífica ha sufrido una inundación debido a las altas mareas provocadas por el fenómeno del niño que ha destruido cosechas y ha matado el ganado. Durante una temporada el único recurso para alimentarse serán los peces de la ensenada. Para poder alimentar a la máxima población durante el mayor tiempo posible (Jiménez, 2010) después de haber realizado la consulta previa trata de responder las siguientes preguntas:



1. ¿Qué sería mejor: alimentarse de burique y bagre o pargo? ¿Por qué?

EL mejor para alimentarse es el burique porque es el más económico y por que da fosforos o proteína

2. ¿Quién se encarga de la administración de los peces y por qué?

Se encarga el puerto pesquero para cuidar los peses y luego lo nos comemos por que sin ellos no podemos alimentarnos

3. Enumera y menciona los pasos que utilizaste para resolver el problema.

1) Yo consulto en el libro 2) luego leo 3) estamos cambiando de problema ?

4 busca mo la operación para resolver el problema

4. ¿Cuál de los peces se reproduce más rápido en un mes? ¿en 6 meses? ¿y en un año? ¿qué operación necesitarías realizar para resolver esta pregunta?

El buri que se reproduce más que los otros pe
pecados.
Si en un mes se pesca 1500 buritos en
seis meses

En seis meses se pesca 27000 buritos
En un año se pesca 5475 buritos

5. Según que el pez que escogiste, debes de calcular que en el pueblo hay 10000 habitantes, si cada uno de estos habitantes se come un pez en cada comida ¿cuántos peces se necesitan para alimentarse dos veces al día? ¿cuántos peces se necesitan para alimentarse durante 15 días, sabiendo que se come dos veces al día?

$$\begin{array}{r} 10000 \\ \times 2 \\ \hline 20000 \end{array}$$

En un día se necesitan 20000 buritos

$$\begin{array}{r} 20000 \\ \times 15 \\ \hline 10 \\ 2 \\ \hline 30 \end{array}$$

En 15 días se necesitan 30 buritos