



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**COSECHANDO CONOCIMIENTO, UNA ESTRATEGIA  
DIDÁCTICA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
MULTIPLICATIVOS**

**Natalia Andrea Quiroz Puerta**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Educación**

**Departamento de Educación Avanzada**

**Medellín, Colombia**

**2019**



**Cosechando conocimiento, una estrategia didáctica en la resolución de problemas  
multiplicativos**

Natalia Andrea Quiroz Puerta

Proyecto para optar al título de Magíster en Educación

Asesores (a):

Dr. Rubén Darío Henao Ciro

Línea de formación: matemáticas  
modalidad profundización

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Departamento de Educación Avanzada

Medellín, Colombia

2019

*A mis estudiantes y familia*

*El conocimiento se cosecha, plantando una  
pregunta.*

# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del Problema .....	2
1.1.1. La contextualización.....	2
1.1.2 Antecedentes de la Investigación .....	4
1.1.3 El Problema de Investigación.....	8
1.1.4. Justificación del estudio .....	12
1.2. Objetivos .....	14
1.2.1 Objetivo General .....	14
1.2.3 Objetivos Específicos .....	14
2. MARCO TEÓRICO .....	15
2.1 Enseñanza de las matemáticas.....	15
2.2 Resolución de Problemas Prácticos.....	17
2.4 La Resolución de Problemas en la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar.....	24
3. METODOLOGÍA .....	26
3.1 Contexto y Participantes.....	27
3.2. Técnicas e instrumentos. ....	27
3.3. Descripción de los Instrumentos .....	28
3.4. Análisis de la información.....	29
4. RESULTADOS .....	31
4.1. Resultados y Análisis de la Prueba Diagnóstica: aromática de frutas .....	31
4.2. Resultados y Análisis del Plan de Clase No. 1 Vientos matemáticos. ....	33
4.3. Resultados y Análisis del Plan de Clase No. 2 sembramos.....	35
4.4 Resultados y Análisis del Plan de Clase No. 3 cosechemos.....	38
4.5 Resultados y Análisis del plan de clase No 4 Llegó carta.....	39
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	48
6. REFERENCIAS .....	50
ANEXOS.....	58
Taller Diagnóstico .....	58
Plan de Clase 1: VIENTOS MATEMATICOS.....	60
Plan de Clase No. 2: SEMBREMOS.....	65
Plan de Clase No. 3: COSECHEMOS .....	71
Plan de clase No 4: LLEGÓ CARTA .....	74



## LISTA DE FIGURAS

Imagen 1: Resultados pruebas saber.....	17
Imagen 2: Análisis pruebas SABER.....	18
Imagen 3: Representación gráfica para la solución de problemas.....	37
Imagen 4: Estudiantes realizando aromáticas.....	38
Imagen 5: Estrategias de solución.....	38
Imagen 6: Representación gráfica problema ambiental.....	39
Imagen 7: Estrategias de solución.....	40
Imagen 8: Proporcionalidad.....	40
Imagen 9: Estrategias de solución.....	41
Imagen 10: Estrategias de solución.....	42
Imagen 11: Trabajo con semillas.....	43
Imagen 12: Estrategias de solución.....	43
Imagen 13: Estudiantes trabajando en la huerta escolar.....	44
Imagen 14: Estrategias de solución.....	45
Imagen 15: Estrategias de solución.....	45
Imagen 16: Estrategias de solución.....	46
Imagen 17: Estrategias de solución.....	47
Imagen 18: Estrategias de solución.....	48
Imagen 19: Estrategias de solución.....	48
Imagen 20: Plántulas en la huerta.....	49
Imagen 21: Proporcionalidad.....	49
Imagen 22: Estrategias de solución.....	50
Imagen 23: Distribución de la huerta.....	51
Imagen 24: Distribución huerta Don Luis.....	52
Imagen 25: Superficie del cilantro.....	52
Imagen 26: Comparación de terrenos.....	53
Imagen 27: Estrategias de solución.....	54

## RESUMEN

La presente investigación es de corte cualitativo y busca analizar cómo los estudiantes del grado tercero dos de la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar del Municipio de Medellín, construyen esquemas multiplicativos a través de la Resolución de Problemas Prácticos en un contexto real como la huerta escolar.

El estudio se enmarca en la Investigación Acción Educativa ya que en palabras de Gómez (2004) esta permite que el maestro elabore su saber pedagógico a partir de la reflexión en la acción cotidiana de su quehacer como docente; de tal forma que pueda evaluar y transformar su práctica educativa dependiendo del contexto donde labora.

El problema nace con el análisis realizado a los resultados de las pruebas externas de los años 2016 y 2017, donde queda claro la falencia que presentan los estudiantes del grado tercero al momento de resolver problemas multiplicativos, también se aplicó una prueba diagnóstica (Anexo 1). A partir de los bajos resultados obtenidos en las pruebas externas, las cuales dejan en evidencia la falta de comprensión de la resolución de problemas multiplicativos en los estudiantes del grado tercero surge el objetivo principal de este proyecto: potenciar el proceso de la construcción de los esquemas multiplicativos en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar a través de la resolución de problemas prácticos en el contexto de la huerta escolar.

La investigación tiene tres fases en las cuales respectivamente se aplicaron unos instrumentos así: en la fase deconstructiva se aplicó una encuesta y se hizo una prueba diagnóstica; en la fase reconstructiva se aplicaron tres planes de clase y en la evaluación se aplicó un plan de clase para evaluar la estrategia implementada. El análisis de la información se hizo siguiendo el método interpretativo y con base en las categorías relacionadas en los objetivos propuestos.

Para finalizar el informe se presentan las conclusiones donde se plasman las fortalezas y dificultades encontradas en el proceso de investigación e intervención, donde la búsqueda de

estrategias para ayudar a los estudiantes del grado tercero en la Resolución de Problemas Prácticos, permitió una transversalización de la matemática con otras áreas, ello constituye una ventaja para la producción actividades en la que la matemática, cobre más sentido para los estudiantes.

**Palabras claves:** Resolución de problemas prácticos, huerta escolar, esquema multiplicativo.

### ABSTRACT

This research is qualitative and seeks to analyze how students of the third grade two of the Sebastian de Belalcázar Educational Institution of the Municipality of Medellin, build multiplicative schemes through the Resolution of Practical Problems in a real context as the school garden.

The study is part of the Educational Action Research since in the words of Gómez (2004) it allows the teacher to elaborate his pedagogical knowledge from the reflection in the daily action of his work as a teacher; so that you can evaluate and transform your educational practice depending on the context where you work.

The problem is born with the analysis made to the results of the external tests of the years 2016 and 2017, where it is clear the failure of the third grade students to solve multiplicative problems, also a diagnostic test was applied (Annex 1) . From the low results obtained in the external tests, which show the lack of understanding of the resolution of multiplicative problems in the third grade students, the main objective of this project arises: to enhance the process of the construction of the schemes multiplicatives in the third grade students of the Sebastián de Belalcázar Educational Institution through the resolution of practical problems in the context of the school garden.

The research has three phases in which some instruments were applied respectively: in the deconstructive phase a survey was applied and a diagnostic test was made; In the reconstructive phase, three class plans were applied and in the evaluation a class plan was applied to evaluate the implemented strategy. The analysis of the information was made following the interpretative method and based on the categories related to the proposed objectives.

To finalize the report the conclusions are presented where the strengths and difficulties found in the research and intervention process are reflected, where the search of strategies to help the third grade students in the Resolution of Practical Problems, allowed a transversalization of the mathematics

With other areas, this is an advantage for production activities in which mathematics makes more sense for students.

Keywords: Resolution of practical problems, school garden, multiplicative scheme.

## INTRODUCCIÓN

*“Tratar de conocer la realidad en la que viven nuestros alumnos es un deber que la práctica educativa nos impone: sin esto, no tenemos acceso a su modo de pensar y difícilmente podremos, entonces, percibir lo que se saben y cómo lo saben”*  
Freire (2002, p. 86)

La educación matemática debe convertirse en una oportunidad de desarrollo personal, colectivo y social a medida que esta les ayude a los estudiantes a comprender y a solucionar problemas de su cotidianidad.

En consecuencia con lo anterior y teniendo en cuenta la experiencia como docente investigadora, además de las conversaciones con otros colegas, surgen varias preguntas en cuanto a las matemáticas ¿por qué a los estudiantes se les dificulta aprender matemáticas? ¿Por qué los estudiantes se ven desmotivados en las clases de matemáticas? ¿Qué relación existe entre las estrategias de enseñanza empleadas por el docente y la motivación de los estudiantes en las clases de matemáticas? ¿Qué tipo de problemas ayudan a la construcción del conocimiento matemático? ¿Cómo incluir actividades cotidianas en la enseñanza de las matemáticas?

Aunque estas preguntas no son contestadas de forma directa en esta investigación, si son la partida para el desarrollo de la misma, ya que a medida que se plantean estos interrogantes nace la necesidad de reflexionar sobre cómo las estrategias de enseñanza transforman la práctica educativa y se manifiesta en los procesos de aprendizaje de los estudiantes de grado tercero. Por esto, esta investigación estará centrada en la resolución de problemas prácticos con esquema multiplicativo como estrategia de enseñanza para los niños de grado tercero de la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar en un contexto como la huerta escolar.

Esta investigación es de tipo cualitativo con enfoque en Investigación Acción Educativa, en la cual se siguen tres fases: la deconstrucción, en la cual se contextualiza la investigación, se hacen las caracterizaciones y se aplica una encuesta de entrada. La fase de reconstrucción, en la cual se aplican tres planes de clase relacionados con los problemas prácticos en el contexto de una huerta escolar, y la fase de evaluación donde se verifican los resultados.

## 1.1. Planteamiento del Problema

### 1.1.1. La contextualización

La Institución Educativa Sebastián de Belalcázar se encuentra ubicada en el barrio Belalcázar, en la Comuna 5, Castilla al noroccidente de la ciudad de Medellín. Cerca de la Institución está la Feria de Ganados de Medellín y la planta de sacrificio animal. Muchos de los estudiantes provienen de familias que han migrado de las distintas subregiones de Antioquia, de la Costa norte de Colombia y durante el último año se ha presentado un incremento en la población de estudiantes de Venezuela, permitiéndose un intercambio cultural, pero a la vez una dificultad debidos a las diferencias en ambos sistemas educativos. Las familias hacen parte de estratos 1,2 y 3, muchas de ellas trabajan de forma informal en la Feria de Ganados y sus alrededores.

La planta física, en general, cuenta con 13 aulas de clase, laboratorio de ciencias, biblioteca, sala de audiovisuales, dos salas de informática, salón para instrumentos musicales, un restaurante escolar, dos salas para docentes y cuatro oficinas administrativas y directivas. Esta cuenta con dos sedes: sede primaria y la sede de bachillerato que es donde se encuentran las oficinas administrativas.

En la sede de bachillerato están desde sexto hasta once distribuidos en ambas jornadas. La sede de primaria atiende dos jornadas; jornada de la mañana: dos preescolares, un primero, dos segundos y un tercero, en la jornada de la tarde: un tercero, dos cuartos y un quinto.

Se cuenta con 25 docentes, 1 coordinador y el Rector. En su totalidad todos los profesores son profesionales o licenciados, pero solo una tiene maestría, dos son estudiantes de maestría y 15 tienen especialización.

La institución tiene convenios con la Universidad la Antioquia como centro de práctica para la Licenciatura en música y con la facultad de nutrición, esto ha impactado de forma positiva a los estudiantes, en especial a los grupos de primaria que son los beneficiados directamente.

Como Institución Educativa es muy importante en su evaluación la caracterización de sus 936 estudiantes tal y como lo exige el Ministerio Educación Nacional- MEN - muestra de ello es que cuenta con unas directivas claras de flexibilización curricular para aquellos estudiantes que tienen diagnóstico de algún profesional.

Además, los padres de familia juegan un papel muy importante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, es por eso que la Institución ha implementado los preinformes, los cuales tienen como objetivo poner en alerta a todos los estudiantes que por una u otra razón no están alcanzando los logros propuestos para los periodos, procurando así que no reprobren el año escolar.

El plan de área de matemáticas está organizado por ciclos, por pensamientos y por nivel de complejidad; también se le incluyó la última edición de los Derechos Básicos de Aprendizaje, los cuales se vienen implementado en la Institución desde el 2017.

Ahora, el grupo tercero dos está formado por 13 niñas y 14 hombres, hay 6 estudiantes que están integrados con diagnóstico de profesionales (autismo, asperger, tres con dislexia y uno con trastorno desafiante opositor, déficit de atención e hiperactividad y dificultad de aprendizaje moderado). Si bien el grupo es muy diverso, ellos han aprendido a trabajar y a aceptarse con sus diferencias. Por la diversidad de estudiantes, constantemente se deben buscar estrategias que capten su atención y sobre todo que facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje en el grupo.

En busca de esta caracterización y con el objetivo de analizar qué tan pertinente es aplicar una estrategia que ayude mejorar los procesos matemáticos del grado tercero, además de mirar el interés o apatía que ellos tienen frente al área de matemáticas se les aplicó una encuesta (ver anexo 1) de la cual se puede concluir que los estudiantes ven las matemáticas como una actividad aislada a su cotidianidad, es decir las matemáticas para ellos solo existen en el aula de clase y solo se limita a sumar, restar, multiplicar y dividir, mientras que materias como educación física, artística y música gozan de toda aceptación para ellos; matemáticas es la que menos aceptación tiene ya que piensan que son aburridas y les aporta poco para ser buenos ciudadanos.

Aunque manifiestan que las matemáticas son importantes al interrogarlos por qué les parece importante responden que “para hacer casas y hacer puentes”; como puede verse, no logran visualizar otros campos o ejemplos matemáticos que se encuentran en su cotidianidad.

A pesar de todo lo anterior, dicen sentirse seguros y cómodos en las clases de matemáticas, disfrutan al momento de explicarle a un compañero o cuando logran encontrar una respuesta a una situación planteada por la profesora. Dejan claro que la temática que más se les dificulta son las tablas de multiplicar pero que son capaces de resolver las multiplicaciones “mirando de las tablas”. En conclusión, para ellos las matemáticas son solo números y problemas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior; resultados de pruebas saber y las apreciaciones de los estudiantes frente al área de matemáticas, se hace pertinente implementar una estrategia que ayude no solo a mejorar los procesos matemáticos, sino también que logre cautivarlos para que ellos vean la pertinencia e importancia de las matemáticas en su cotidianidad.

### 1.1.2 Antecedentes de la Investigación

A continuación, se presentan los antecedentes de la investigación los cuales son el resultado de una revisión de la literatura especializada en relación con las estructuras multiplicativas, la resolución de problemas prácticos y la huerta escolar. Esto con el propósito de visualizar la pertinencia de este trabajo en la institución, mirar los aciertos y desaciertos de la huerta escolar en la enseñanza de la matemática y a partir de los hallazgos encontrados tomar decisiones en la aplicación del proyecto.

Respecto a la resolución de problemas, Gutiérrez (2012) realiza una investigación para analizar la relación entre las estrategias de enseñanza y la resolución de problemas matemáticos según la percepción de los estudiantes de cuarto; para concluir que las estrategias utilizadas por los docentes son vitales tanto en el ámbito institucional como en el diario vivir; así, resolver problemas se constituye en el principal proceso para la enseñanza de la matemática.

Arteaga y Guzmán (2005) presentan un trabajo investigativo para identificar estrategias empleadas por estudiantes del grado quinto al resolver problemas algebraicos; y concluyen la necesidad de ayudar a los estudiantes con estrategias de resolución de problemas de distinta naturaleza si se estimula el razonamiento aritmético.

Mínguez (2008) estudia la relación entre resolución de problemas y factores afectivo-emocionales con estudiantes que tienen dificultades de aprendizaje, mostrando resultados positivos no solo en el rendimiento de los mismos sino también en la afectación derivada del campo afectivo-motivacional.

Laya, M. S., Fernández, A. R., & González, O. S. (2009) realizan una investigación sobre la relación método - estrategias con estudiantes de grado sexto. La investigación mostró la importancia de los conocimientos previos en la resolución de problemas geométricos.

Cuando se indaga por la resolución de problemas prácticos, se encuentran investigaciones como la de Diéguez Fernández, L., Cabrera Fernández, S. M., Prada Noy, Y., González Larrinaga, E., & Rodríguez de la Vega, R (2011) quienes presentan un trabajo sobre resolución de problemas lúdicos y el trabajo práctico como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias en primaria. Este trabajo se constituye en una aproximación a lo que aquí se pretenda hacer, aunque Noy aplica el trabajo práctico en las ciencias crea una serie de problemas cotidianos que deben ser resueltos por los estudiantes.

Estudios como el de Heras-Castro (2017) proponen la enseñanza de la matemática desde la resolución de situaciones cotidianas partiendo de ideas que dicen que si se aportan ejemplos y problemáticas cotidianas se mejora el aprendizaje de la matemática.

Respecto a los antecedentes del trabajo con estructuras multiplicativas, diversos investigadores Lotero como Lotero, Andrade, E. & Andrade, L. (2011); Block, Mocosó, Ramírez y Solare, 2007; Moreira, 2004) manifiestan que la enseñanza de la multiplicación se ha centrado en la memorización y en la aplicación del algoritmo, despertando en los estudiantes una gran

presión emocional. Esta memorización es una de las tradiciones más generalizadas y persistentes de la matemática escolar, olvidando otras situaciones donde también se pueden emplear las estructuras multiplicativas como lo son los problemas de proporciones simples y múltiples, la razón entre otras situaciones.

Aguilar, A. P., & Madriz, C. M. (2012) desarrollan una investigación sobre métodos de multiplicación desde el estudio de otras culturas (maya, musulmán, árabe, ruso, hindú, con círculos, ábaco neperiano), donde afirman que aprender las tablas de multiplicar suele ser una fastidiosa tarea de memorización y estas diversas formas de multiplicar brindan la posibilidad de explotar otras habilidades lógicas y conocimientos matemáticos.

También, Ivars y Fernández (2016) investigan las estrategias con problemas de esquema multiplicativo en la educación primaria y concluyen que los estudiantes emplean estrategias de modelización, de conteo y el trabajo con el algoritmo. Investigaciones como la de Nesher (1992) han mostrado que los niños tienen dificultades para resolver problemas sobre estructuras multiplicativas sobre todo con números decimales; además de problemas en los cuales se debe hallar el factor de comparación (Castro, 1995). Al respecto, Mulligan (1992) identificó estrategias como representación de la acción con material concreto, conteos siguiendo un patrón y aplicación de hechos numéricos conocidos. Aunque se encontró también que hay más facilidad con estructuras multiplicativas que con estructuras aditivas (Neuman, 1999)

Se valora también el esfuerzo de la Gobernación de Antioquia y la Secretaría de Educación de Antioquia al publicar en el 2015 "100 problemas de Aritmética", los cuales se convierten en una luz para que los maestros de primaria guíen mejor a sus estudiantes hacia la transformación social y la dedicación al trabajo matemático.

Dado el interés de este trabajo sobre resolución de problemas prácticos en la huerta escolar, indagamos por estrategias de esta índole, encontrando muy poca bibliografía sobre este tópico, pero sí algunos acercamientos en la básica secundaria. Así, Cuenca (2014) dice que el huerto escolar es un punto de partida hacia la investigación y la reflexión, al efectuar actividades que fortalecen un aprendizaje significativo, que pueden aplicar a su vida cotidiana. Es un excelente

recurso para convertir las instituciones en lugares que posibiliten en los estudiantes múltiples experiencias acerca de su entorno natural, entendiendo así las relaciones y dependencias que tenemos con él. En la búsqueda de estrategias para la integración de la matemática con otras áreas, el huerto permite mostrar algunos aspectos puntuales que inciden en la vida cotidiana de los estudiantes. Ello constituye una ventaja para la producción actividades en la que la matemática, cobre más sentido para los estudiantes.

Pérez Aroca, F. (2018) en su investigación resalta la importancia de la huerta escolar como facilitadora en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, permite la explicación de múltiples conocimientos de una manera y la interacción con el medio, es una oportunidad de realizar la transversalización de las áreas del currículo.

Aun así, la Organización las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2010) – FAO- reconoce los huertos escolares como plataformas de aprendizaje que ayudan a una mejor nutrición y una dieta adecuada, además de desarrollar conocimientos para la vida y aumentar la conciencia ambiental, permitiendo la relación con diversos aspectos de la vida escolar a medida que se planean y materializan las ideas concernientes con la huerta escolar.

Desde el manejo y la instalación de recolección de aguas lluvia como mecanismo de riego, la distribución del espacio para sembrado, el registro de datos, el manejo de plagas, la búsqueda de reducción de emisión de carbono, la recolecta de la cosecha, el manejo del producto y la venta; pueden ser espacios apropiados para el aprendizaje significativo. A esto la FAO en su página oficial hace referencia a las huertas escolares y la importancia de implementarla e integrarla en los procesos de enseñanza; en efecto, se ha demostrado experimentalmente que aprender trabajando puede producir una tasa de retención en los estudiantes mucho más elevada que la enseñanza teórica. Skelly & Bradley (2000) en su proceso de investigación en los huertos escolares afirman que estos pueden reforzar la enseñanza en clase, ofreciendo oportunidades para el aprendizaje experimental. Los beneficios del aprendizaje experimental permiten una mejor comprensión de conceptos como el enfoque práctico proporciona experiencias significativas y tangibles. Una de las dificultades que se encontró en la investigación es que en ocasiones los docentes no encaminan de forma acertada las actividades y se quedan en un simple activismo, sin trascender en los conceptos

que se desean enseñar. Se hace importante plantear situaciones donde converjan la acción con el conocimiento y así asegurar la apropiación de los conceptos de una manera efectiva y a su vez significativa.

Ozer (2007) manifiesta que hay evidencia anecdótica de que los programas de huertos escolares pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes en ámbitos académicos, sociales y de salud. Pero hay poca investigación rigurosa, sobre los efectos de los huertos escolares, para conceptualizarlos como intervención en la escuela. Por eso sugiere ser más riguroso en la sistematización de las implicaciones de esta conceptualización y sugiere más investigación para informar mejor el manejo de los huertos escolares como espacio de enseñanza-aprendizaje.

Moreno y Quintero (2014) logran integrar la estrategia del huerto escolar al currículo de nivel elemental destacando entre sus hallazgos la contribución de este al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Logran evidenciar en los niños actitudes de cuidado, preservación y mantenimiento del medio ambiente del entorno escolar y su comunidad. Además, manifiestan la necesidad de promover investigaciones sobre la implementación de huerto escolar y sus beneficios para los niños en términos de enseñanza y aprendizaje, llevando estos ambientes a integrar procesos de aprendizaje desde las diferentes áreas del conocimiento dentro del currículo elemental.

Teniendo presente todo lo anterior, deseamos implementar la resolución de problemas prácticos como estrategia de enseñanza que articule la huerta escolar y las estructuras multiplicativas, con el propósito de facilitar el aprendizaje en los estudiantes y lograr en ellos un papel activo, además de una motivación constante en ellos.

### 1.1.3 El Problema de Investigación

En las últimas décadas, las investigaciones han centrado su atención en los procesos de aprendizaje, en cómo los estudiantes interiorizan los conceptos matemáticos; a lo cual Godino, Batanero y Font (2003) dicen que el fin principal es que los estudiantes comprendan las matemáticas o que logren desarrollar la capacidad matemática, dejando al descubierto que uno de los aspectos más importantes a indagar hace referencia sobre cómo los docentes emplean estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes aprender de forma acertada procesos y

competencias matemáticas necesarias para desempeñarse en la sociedad. A lo anterior el MEN (2006) agrega que es necesario

[...] incorporar nuevas finalidades sociales a los propósitos de la formación matemática, las cuales se argumentan con las siguientes razones. La primera alude al carácter utilitario ampliado del conocimiento matemático, en tanto que el mundo social y laboral fuertemente tecnologizado del Siglo XXI requiere cada vez más de herramientas proporcionadas por las matemáticas (p. 47)

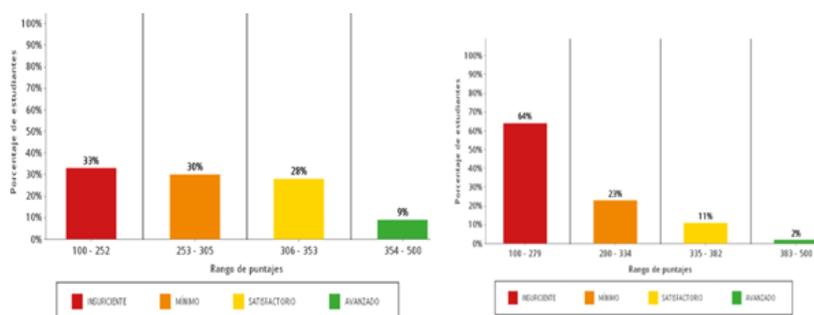
Teniendo presente la investigación como una de las características que el MEN (2006) desea visualizar en sus educadores y reconociendo la importancia de este proceso en nuestra labor como docentes, se hace evidente la necesidad de incorporarnos en las prácticas investigativas, que permitan una reflexión constante sobre los factores que convergen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y cómo estos influyen en el estudiante logrando así un fortalecimiento de las estrategias y un replanteamiento de nuevas ideas en aquellas que de una u otra forma no han contribuido en el proceso de aprendizaje.

Así también, Godino, Batanero y Font (2003) expresan que “además, una enseñanza eficaz requiere una actitud reflexiva y esfuerzos continuos de búsqueda de mejoras” (p.65). Es por este deseo de transformar la práctica educativa que se considera pertinente realizar una investigación que permita reflexionar sobre cómo una estrategia de enseñanza basada en la resolución de problemas prácticos ayuda a la construcción de los esquemas multiplicativos en los estudiantes del grado tercero.

Por otro lado, es necesario resaltar que en grado tercero se enseña el esquema multiplicativo; así lo expresan los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006), uno de los cuales dice: “reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.” (p. 80). Así también, los Derechos Básicos de Aprendizaje Versión 2 (MEN, 2017) piden argumentar sobre situaciones numéricas, geométricas y enunciados verbales, con algunas evidencias como: explicar los pasos que sigue en la resolución de problemas de la cotidianidad y realizar composiciones y descomposiciones de números.

Con el objetivo de mejorar los procesos y resultados en las pruebas Saber, se implementó como estrategia institucional la participación en las pruebas Supérate propuestas por el MEN. En el año 2016 la presentaron los grados: 3, 5, 7, y 9, pero en el 2018 la presentaron desde el grado 2 hasta el grado 11. No obstante, estos esfuerzos no siempre han mostrado evidencias positivas y muestra de ello son los resultados en el área de matemáticas de las pruebas Saber, en las cuales se evalúan tres competencias (comunicar, razonar y solucionar problemas), y donde los estudiantes deben demostrar en tres contextos del conocimiento matemático: uno relacionado con los números, las operaciones y transformaciones de estos, otro asociado a los problemas y finalmente uno relacionado con los fundamentos de la estadística. El objetivo de los resultados de las pruebas SABER es analizar el estado de las competencias y aprendizajes en matemáticas y lenguaje en los establecimientos educativos, haciendo énfasis en aquellos aprendizajes en los que como institución se deben implementar acciones pedagógicas para su mejoramiento.

Según los resultados de estas pruebas el mayor porcentaje fue de insuficiente, como se muestra en el siguiente gráfico.



*Imagen 1.* Porcentaje de estudiantes por desempeño. En <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>.



A lo anterior se suma la necesidad de analizar la problemática ambiental por la cual atraviesa el área metropolitana, y que afecta a todos los habitantes; máxime que la actividad matemática es de carácter social y humano y por lo tanto ayuda a resolver los problemas sociales.

Continuando con el carácter social de las matemáticas no se puede ser ajeno al contexto psicosocial de los estudiantes y a la búsqueda de solución a una de las problemáticas arrojadas en las jornadas de salud realizadas por Metrosalud las cuales han dejado en evidencia la desnutrición de los estudiantes de la institución y la falta de conciencia alimenticia; lo cual se ve reflejado en su estado de ánimo, aspecto físico y estado emocional; ya que según la FAO (2017) en su informe del 2017 sobre la alimentación en edad escolar manifiestan que los niños necesitan una dieta adecuada para crecer, desarrollarse, estar protegidos frente a las enfermedades, y tener energía para estudiar, aprender y ser físicamente activo.

En correspondencia con los planteamientos anteriores, se propone en este trabajo abordar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo lograr que los niños del grado tercero de la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar comprendan y resuelvan problemas prácticos que involucren situaciones multiplicativas?

#### 1.1.4. Justificación del estudio

Como docentes de matemáticas, nos encontramos a diario con el desafío de provocar en los estudiantes la necesidad de aprender matemáticas, pero este proceso más que de los estudiantes es del docente, ya que constantemente debemos estar cuestionándonos sobre los procesos de enseñanza que empleamos en el aula y si estos responden a las necesidades que tienen los estudiantes, pues son ellos la razón de nuestra labor. Es necesario reflexionar constantemente sobre cómo la teoría y la práctica transforman la labor educativa, a medida que una fundamenta a la otra.

Así las cosas, se realiza este proceso de investigación que busca analizar cómo la resolución de problemas prácticos transforma la práctica educativa en el área de las matemáticas específicamente en la construcción de los esquemas multiplicativos.

Se partió de una noción de esquema de tipo cognitivo. Considerando los esquemas como herramientas de la memoria del individuo que le permiten organizar nuevas experiencias y afrontar un problema (Marshall, 1995). En lo referente a la resolución de problemas, un aspecto fundamental de los esquemas lo constituyen las relaciones que se establecen entre las proposiciones del problema, ya que éstas descubren su esencia (Saldaña, 2012).

De acuerdo con el análisis de las investigaciones planteadas por Muñoz Mesa, L. M., Londoño Orrego, S. M., Jaramillo López, C. M., & Villa Ochoa, J. A. (2014) y Mora, L. C., & Torres, J. A. (2004), las cuales partieron de la necesidad del reconocimiento por parte de los estudiantes de su contexto cotidiano y crear modelos que lo representen para facilitar el aprendizaje de las matemáticas, se piensa que es necesario tener en cuenta el contexto y las destrezas que este desarrolla para la resolución de problemas y la comunicación por medio del lenguaje matemático; reconociendo así que las matemáticas son mucho más que un sistema teórico, pero sin desconocer la importancia en la formación de los conceptos.

Se considera pertinente la implementación de una estrategia basada en la resolución de problemas en el contexto de la huerta escolar que permita la construcción de esquemas multiplicativos; además, de la integración de los procesos matemáticos en los diferentes pensamientos del área, a medida que se da una interdisciplinariedad en las áreas de conocimiento, que permita a los estudiantes visualizar la pertinencia de los conceptos matemáticos en su cotidianidad y así visualizar la pertinencia de esta estrategia en la labor docente.

Proyectos como este podrían hacer que la educación trascienda el aula de clase y permita reconocer del contexto de los estudiantes y tomarlo como herramienta pedagógica para aplicar y dar significado a los conceptos matemáticos.

## **1.2. Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo General

Potenciar el proceso de la construcción de los esquemas multiplicativos en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar a través de la resolución de problemas prácticos en el contexto de la huerta escolar.

### 1.2.3 Objetivos Específicos

Analizar las dificultades que presentan los estudiantes del grado tercero en la resolución de problemas prácticos.

Aplicar una estrategia didáctica encaminada a la resolución de problemas en el marco de un enfoque de Investigación Acción Educativa.

Evaluar la pertinencia de la estrategia didáctica como mediación para potenciar la resolución de problemas prácticos.

## 2. MARCO TEÓRICO

Desde nuestra labor como docentes se hace necesario conocer más a fondo sobre diversas estrategias que pueden facilitar el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en aplicación de las estructuras multiplicativas ya que la experiencia nos ha mostrado que es una de las temáticas que más se les dificulta a los estudiantes, por eso se nos hace pertinente indagar y aplicar una estrategia de enseñanza en el grado tercero de primaria que facilite el proceso de construcción de los esquemas multiplicativos porque es donde se inicia la enseñanza de este conocimiento. El MEN (2006) plantea para este conjunto de grados el siguiente estándar: “uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas” (p.80) y en su primera versión de los Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas para el grado segundo plantea la multiplicación como una suma repetida (2015)

El MEN (2010) no sólo direcciona el trabajo en matemáticas, sino que nos invita a realizar una reflexión con el propósito fundamental de reorientar procesos pedagógicos en el aula, implementar Planes de Mejoramiento Institucional, adoptar políticas educativas coherentes y consistentes con el contexto.

### 2.1 Enseñanza de las matemáticas

La educación matemática es un “conjunto de ideas, conocimientos, procesos, actitudes y, en general, de actividades implicadas en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que tienen lugar con carácter intencional” (Rico, Sierra y Castro, 2000; citado en D’ Amore, 2006, p. 22)

Así también, la didáctica de la matemática “es la disciplina científica y el campo de investigación cuyo objetivo es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y los procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” (D’ Amore, 2006, p. 111); esta como disciplina social permite concebir el aprendizaje de la matemática como una actividad social y constructiva además de cognitiva (Resnick, 1988; Schoenfeld, 1992; Fregona, 2013); “La Didáctica de las Matemáticas se interesa por identificar el significado que los alumnos atribuyen a

los términos y símbolos matemáticos, a los conceptos y proposiciones, así como explicar la construcción de estos significados como consecuencia de la instrucción” (Godino, p. 2).

Esta, la didáctica, ayuda al maestro a organizar la clase de tal manera que el estudiante aprenda. En dicha organización se interesa por varios componentes que deben ser tenidos en cuenta al momento de enseñar como son: los contenidos, los objetivos, los medios, los métodos y la evaluación.

Ahora, la enseñanza de la matemática en Colombia se organiza en tres ejes que son: los pensamientos matemáticos: el pensamiento numérico, el pensamiento variacional, el pensamiento espacial, el pensamiento estadístico y el pensamiento métrico; los procesos generales: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos y el contexto (MEN, 1998).

De los pensamientos se resalta aquí el pensamiento numérico por su estrecha relación con las estructuras multiplicativas, de los procesos generales enfatizamos la resolución de problemas. Respecto al contexto, valoramos el contexto sociocultural, el intermedio y el inmediato (MEN, 1998) en tanto los problemas prácticos pueden tomarse de diferentes lugares y fuentes.

El pensamiento numérico se refiere a la “comprensión en general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones (McIntosh, 1992, citado por NCTM, 1989); este pensamiento numérico requiere de conocimientos numéricos pero sobre todo de una aptitud numérica entendida en el caso de los más pequeños como la capacidad de aplicar los números en la resolución de problemas reales.

Así las cosas, los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje se constituyen en herramientas a tener en cuenta en el aula para desarrollar las estructuras multiplicativas en la matemática escolar. Aunque, dicho sea de paso, es importante no quedarse sólo en el trabajo práctico aplicativo sino profundizar en grado tercero sobre el estudio

de las propiedades numéricas y las relaciones de variación que pueden establecerse entre los números (MEN, 2006)

Por otra parte, respecto al estudio con las estructuras multiplicativas, diversos autores (Park y Nunes, 2001; Torres, 2013; Obando, 2015)) coinciden en señalar que la escuela se ha venido equivocando al enseñar la multiplicación sólo como una suma abreviada de sumandos iguales y desconocer la relación de la multiplicación con otros objetos matemáticos como la razón, la proporción y la proporcionalidad. Como ejemplo, Park y Nunes (2001) consideran que el núcleo del concepto de multiplicación, simbolizado como  $x=f(y)=k.x$ , tiene su origen en el esquema de correspondencia y no en el concepto de suma como se ha trabajado tradicionalmente. Torres (2013) habla de cantidades cuya correspondencia se establece por medio de razones equivalentes o proporciones. Obando (2015) señala la necesidad de atender el isomorfismo de medidas con razonamientos analíticos.

## **2.2 Resolución de Problemas Prácticos**

Un problema es una situación en la cual se dan determinadas condiciones y se plantea una exigencia (Labarrere, 1988); es un conflicto sin respuesta inmediata que requiere de algoritmos y heurísticos (Garret, 1995), los cuales si el estudiante los conoce puede acometer la búsqueda de solución (Danilov y Skatkin, 1978). Un problema es una actividad intelectual (Luria, 1987), una tarea que requiere resolución (Schoenfield, 1985). Para Krulik y Rudnik (1980) un problema es una situación a solucionar para la cual no se conocen medios o caminos evidentes.

Los problemas se clasifican según su estructura o de los requisitos necesarios para su solución: problemas abiertos y cerrados, problemas bien y mal definidos, ejercicios y verdaderos problemas, problemas de lápiz y papel y problemas prácticos, problemas académicos y reales, problemas cualitativos, cuantitativos y pequeñas investigaciones (Henaó, 2005). Dichas clasificaciones no son excluyentes unas de otras; es probable plantear un problema abierto, cualitativo, bien definido, de lápiz y papel; además, son múltiples los ejemplos en los cuales un problema real se convierte en un problema de lápiz y papel.

Los problemas prácticos, cuyo sentido no debe desconocerse en la educación primaria, se refieren a problemas que pueden resolverse con lápiz y papel pero que surgen del trabajo práctico del hombre en tanto estos tienen las dimensiones reales y obedecen a la necesidad de realizar actividades humanas propias del trabajo de hombres y mujeres; esto es, problemas relacionados con la alimentación, con el cultivo de la tierra, con el mercadeo o con un sinnúmero de acciones cotidianas.

Resolver problemas, como lo declara Henao (2005), es uno de los procesos centrales en la enseñanza de la matemática escolar puesto que faculta al niño para interpretar la vida, transformarla y justipreciarla al tiempo que se forma como ser analítico y propositivo. La resolución de problemas es una actividad que permite dar significado a las matemáticas, ya que los contenidos cobran sentido cuando los estudiantes comprenden y asocian los procesos matemáticos a situaciones de la vida real.

Resolver un problema, según Polya (1982), es “encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (p. 58) y esto se logra si se aplican cuatro fases que son: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva. Varios autores (Polya, 1982; Varela, 1994; Schoenfeld, 1985; De Guzmán, 1989) proponen estrategias cognitivas y metacognitivas para la resolución de problemas; cognitivas como: seleccionar y organizar ideas importantes, trabajar hacia adelante, reducir el problema a uno conocido, confeccionar figuras de análisis, usar material manipulable, ensayo y error, usar tablas y listas ordenadas; y metacognitivas como: hacer significativo el proceso, trabajar en equipo, controlar los procedimientos y los resultados y aplicar un método alternativo cuando el que se está utilizando no resuelve el problema.

Estos planteamientos de Polya (1945) y Schoenfeld (1992) sobre resolución de problemas son apoyados por diversos autores quienes promueven habilidades cognitivas como creatividad, memoria y conocimiento (Chávez y Montes, 2015; Cruz, 2017; Garrido y Burgos, 2017; Mazzilli y Hernández, 2016; Muñoz y Gorgorió, 2015). En este mismo orden de ideas, el MEN (2017)

recomienda resolver problemas multiplicativos utilizando estrategias que se apoyen en la realidad.

El proceso de resolución de problemas se mejora con acciones no solo como la aplicación de estrategias sino también con otras como: la formulación de problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, la verificación de resultados a la luz del problema original, la generalización de soluciones y estrategias y la adquisición de confianza en el uso significativo de las matemáticas (NCTM, 1989). Otros criterios para mejorar el trabajo con problemas pueden ser: plantear tareas abiertas, diversificar los contextos, fomentar la cooperación entre los alumnos, fomentar el hábito a preguntarse.

Frente a la variedad de problemas por resolver, nos centraremos en problemas multiplicativos sobre situaciones reales como la huerta escolar bajo el nombre de problemas prácticos apoyados en los criterios de varios autores (Richoux, 2003; Jaén y García, 1997) quienes consideran que los trabajos prácticos vinculan la enseñanza de las ciencias con el quehacer diario en el aula y con el convencimiento que los problemas prácticos tienen su origen en el mundo y se resuelven transformando algo del mundo para el mundo mismo.

Cabrera (2004) cuenta cómo varios autores (Barberá y Valdés, 1996; Caamaño, 1992; Miguens y Garrett, 1991; Tamir, 1991) han anotado que los trabajos prácticos tienen sinonimia con otras denominaciones como: experimento, práctica, trabajo práctico, situación problemática. Asimismo, Miguens y Garrett (1991) y Caamaño (1992) señalan que los objetivos de los trabajos prácticos se relacionan con el apoyo para comprender la teoría y apoyo para el desarrollo de destrezas prácticas; esto incluye contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales. También Caamaño (1992) se refiere con resolución de trabajos prácticos a las actividades diseñadas por el docente para que los estudiantes trabajen como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas.

Uno de los propósitos que se quiere en la escuela es que se capacite a los estudiantes para resolver problemas de la vida cotidiana (Furió y col., 1995); los mismos que pueden incluirse en la resolución de situaciones problema en el contexto de la realidad propuestas para dinamizar el aprendizaje de la matemática (MEN, 1998; Obando y Múnera, 2011; Gil y Valdés, 1996); sobre la

base que, si bien un problema no es lo mismo que una situación problema, esta última es un espacio de interrogantes que crea el maestro para dinamizar la actividad cognitiva de los estudiantes y para esto se vale de diferentes actividades que incluyen ejercicios y problemas.

Chamoso et al (2013) señalan que el objeto de la resolución de problemas es conectar la matemática con la vida real para mostrar la escasez de problemas auténticos y realistas en los cursos de la básica primaria. En este contexto se llaman realistas a los problemas que plantean cuestiones del mundo real y que requieren conocimientos no matemáticos de la cotidianidad y el sentido común (Verschaffel y De Corte, 1997) Además, llaman problema auténtico a aquel que “representa alguna situación de la vida real de manera que aspectos importantes de esa situación se simulan en un grado razonable” (Palm, 2008, p. 40). También Gregorio (2002) defiende que en la matemática se enseñen las herramientas necesarias para defenderse en la cotidianidad

Diversos autores han trabajado problemas de esquema multiplicativo (Puig y Cerdan, 1988; Maza, 1991b; Castro, Rico y Castro, 1995; Castro y Castro, 1996) y sugieren que se trabajen problemas de razón<sup>1</sup>, problemas de comparación<sup>2</sup> y problemas de combinación o producto cartesiano<sup>3</sup>. Aunque recomiendan también los problemas en dos etapas<sup>4</sup>; esto es, problemas de esquema multiplicativo que requieran combinaciones. También Blanco, Cárdenas y Caballero (2015) proponen diversas tipologías y estrategias para la resolución de problemas en la básica primaria.

También, Blanco (1993) propone resolver problemas reales sobre situaciones reales; esto es, problemas que planteen situaciones reales con las cuales se pueda ejercitar el estudiante en la realización de actividades, la elaboración de conceptos y procedimientos matemáticos.

### **2.3 La Resolución de Problemas en el contexto de la huerta escolar**

El contexto y la realidad juegan un papel importante para la enseñanza ya que a partir de estos se pueden modelar situaciones que ayuden a la apropiación de los conceptos matemáticos, es por esto que realizamos un rastreo literario sobre cómo se concibe el contexto y la realidad en la enseñanza de la matemática.

Blum y Borromeo-Ferri (2009) citando a Pollak (1979) asumen la realidad como todo aquello externo a la matemática, es decir, al 'resto del mundo' a las relaciones que tienen las personas con la naturaleza, con la sociedad o la cultura, con otras disciplinas e incluso todas las situaciones que lo rodean.

Ramos y Font, (2006) plantean dos definiciones de contexto: la primera lo concibe como un ejemplo particular de un objeto matemático, un espacio donde se plantea una situación y se aplica un objeto matemático; mientras que la otra lo enmarca en el entorno, y hace referencia al uso de este. Para estos autores el uno está presente en el otro y actúan de forma simultánea.

Y basado en esto plantea varios tipos de problema como problemas escolares no contextualizados, problemas de contexto evocado, problemas de contexto simulado y problemas reales.

Martínez (2003) citado por Ramos et al (2006a) realiza una clasificación de los contextos y dice que hay un contexto real referido al entorno sociocultural donde tiene lugar la práctica matemática; un contexto simulado que representa y reproduce el contexto real y un contexto evocado que refiere las situaciones problema propuestas por el profesor.

El MEN (2006) define el contexto como todo aquello que forma parte del medio que circunda al estudiante y lo clasifica también en contexto amplio, entorno cultural y social que rodea al estudiante; contexto intermedio, sucede dentro de la institución; y contexto inmediato, preparado por el docente en el espacio del aula, la vida escolar, situaciones hipotéticas.

Ahora, respecto a realidad, Barbosa (2009) señala que la noción de realidad externa a las matemáticas sustenta una visión del modelo matemático como un retrato aproximado de la realidad. Así, la identificación de contextos reales debe traspasar el sentido de realidad del docente y cuando se logran vislumbrar nuevas realidades se profundiza en la resolución de problemas prácticos que es una de las apuestas en la enseñanza de la matemática.

---

<sup>1</sup> Un ejemplo de estos puede ser: si Andrés compra 12 paquetes de 6 confites, ¿cuántos confites compra?

<sup>2</sup> Un ejemplo de estos puede ser: Si Alberto tiene 5 canicas y Sergio tiene 4 veces las canicas de Alberto, ¿cuántas canicas tiene Sergio?

<sup>3</sup> Un ejemplo de estos puede ser: en un restaurante ofrecen 2 entradas y 4 platos principales, ¿de cuántas formas distintas puede una persona ordenar una comida?

El MEN (1998) manifiesta la necesidad de crear espacios significativos de aprendizaje al expresar que el enriqueciendo del contexto implica la creación de situaciones problema que permitan al alumno explorar problemas, construir estructuras, plantear preguntas y reflexionar sobre modelos. El mismo MEN (2006) plantea que “al momento de iniciar el aprendizaje de un nuevo concepto, lo que el estudiante ya sabe sobre ese tema de las matemáticas (formal o informalmente), o sea, sus concepciones previas, sus potencialidades y sus actitudes, son la base de su proceso de aprendizaje” (p. 70) Si bien el aprendizaje de las matemáticas se inicia de manera informal en la interacción con el contexto y el mundo real, es necesario avanzar hacia la abstracción y construcciones de las matemáticas formales. Un posible camino hacia esta abstracción y apropiación de conocimiento es la resolución de problemas reales, una de cuyas realidades es, por ejemplo, una huerta escolar.

Desde el (MEN, 1998, 2006) se recomienda dar un nuevo sentido a la enseñanza de la multiplicación más allá de una repetición de sumandos, pero sin desconocer la importancia de la suma como operación anterior. Esto implica explorar otros puntos de vista para acercarnos al tratamiento más adecuado y profundo de dicha operación.

Otros autores (Ivars y Fernández, 2016; Botero, 2006); Torres y Obando, 2013) proponen la importancia de explorar otros modelos de multiplicación que pueden resultar significativos para los estudiantes a la hora de construir las estructuras multiplicativas y no centrarnos como docentes en la memorización de las tablas de multiplicar. Para ello proponen situaciones donde se presenta la multiplicación como un factor multiplicante; situaciones de tipo adición repetida, es la más empleada y hace alusión a una suma sucesiva de sumandos iguales, situaciones de tipo razón, son aquellas en las que existe una relación proporcional entre dos magnitudes y situaciones del tipo producto cartesiano, son aquellas en las que se realiza el producto cartesiano entre dos magnitudes o colecciones para obtener una tercera.

Esto ayuda a visualizar la diversidad de aplicaciones de la multiplicación, además, brindar herramientas a los docentes a cerca de las diferentes estrategias que puede utilizar para enseñar el concepto de multiplicación desde los primeros niveles de escolaridad y su aplicabilidad en el contexto.

Ahora, el trabajo con estructuras multiplicativas para un niño de tercero requiere que se tengan en cuenta las etapas propuestas por Piaget (1990) para el desarrollo cognitivo, dichas etapas son: sensomotor, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, aunque “ha de quedar claro que la aparición de cada nuevo estadio no suprime en modo alguno las conductas de los estadios anteriores y que las nuevas conductas se superponen simplemente a las antiguas” (p.316).

El período de las operaciones concretas (7 a 12 años) se refiere al mejoramiento de la capacidad de pensar de manera lógica. Aquí el niño puede emplear la lógica sobre lo que ha experimentado y manipularlo de una manera simbólica (operaciones aritméticas). Piensa hacia adelante y atrás. Reconoce que, si se pasa media taza de líquido de un recipiente alto a uno corto, sigue siendo media taza, que es lo que era en un principio. A la capacidad de pensar hacia atrás Piaget la llama reversibilidad. Esta aptitud ayuda a acelerar el pensamiento lógico y se pueden llevar a cabo deducciones como si  $4 \times 3 = 12$  entonces  $12 \div 3 = 4$ . Aquí se puede ver el bucle ascendente del desarrollo de la inteligencia, desde el saber edificado durante las experiencias concretas del período sensomotor, hasta la posibilidad de poder simbolizarlo y razonar sobre ellas de forma abstracta.

Los niños pueden hacer seriaciones, clasificaciones en grupos y otras operaciones lógicas que les permitan resolver situaciones multiplicativas, dado que tienen habilidades de conservación y reversibilidad, aunque todavía no son capaces de pensar de forma abstracta o hipotética.

En correspondencia con este planteamiento Piagetiano, la resolución de problemas prácticos es más posible si el niño toma contacto con el mundo de los objetos y desarrolla las actividades con base en esa manipulación concreta, además el niño, siguiendo a Piaget, supera el egocentrismo, el centraje, la irreversibilidad y el razonamiento transitivo. Piaget, según investigaciones de Obando, Vasco y Arboleda (2014) y Obando (2015), resalta la importancia del razonamiento proporcional en el periodo de las operaciones concretas de tal manera que puedan proyectarse estudios relacionados.

En síntesis, este trabajo de investigación proyecta la resolución de problemas prácticos con esquemas multiplicativos de distinto orden; esto es, problemas tipo  $axb=c$  en los cuales se pida el

valor de  $c$ , el valor de  $b$  o el valor de  $a$ , implementados en el contexto de una huerta escolar, aprovechando las potencialidades que tiene la institución, en la cual hemos cultivado la tierra con el fin no solo de producir sino también de aplicar conocimientos matemáticos.

#### **2.4 La Resolución de Problemas en la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar**

Teniendo presente lo expresado en la Ley General de Educación en su artículo 21 donde da a conocer los objetivos específicos de la educación básica primaria propone:

El desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos.

Analizando lo anterior, el desarrollo de este proyecto tiene gran pertinencia ya que va en concordancia con los objetivos planteados desde la Ley.

El Proyecto Educativo Institucional propone una metodología enfocada en el trabajo colaborativo y los aprendizajes significativos, en los cuales el estudiante desarrolla su personalidad y sus capacidades cognitivas en torno a las necesidades sociales y el docente es un investigador que convierte su aula en un taller donde se busca solución a los problemas para mejorar la calidad de vida de la comunidad para un aprendizaje significativo. La Institución Educativa Sebastián de Belalcázar posee un Modelo Pedagógico “Integrador e Innovativo”, que ayuda a resolver los problemas del conocimiento relacionados con la Ciencia y la Tecnología.

En el trabajo del área de matemáticas en la Institución Educativa aplicamos el método inductivo deductivo para que el alumno a partir de situaciones prácticas obtenga resultados adecuados e idóneos. Se pretende capacitar para resolver problemas sociales y mejorar la calidad de vida de una comunidad. En este modelo los procesos de enseñanza y aprendizaje se llevan a cabo por medio de una interacción equilibrada entre docente, alumnos y saber, ubicados en un contexto real, en el que se trabaja como estrategia metodológica fundamental la resolución de problemas. En este sentido, es necesario realizar otras actividades en el aula que promuevan los

procesos de apropiación y de comprensión de los diferentes pensamientos matemáticos, desde una dinámica de participación, interacción y diferenciación y que generen procesos de comunicación. Para ello, se propone desde los primeros años de escolaridad la implementación de situaciones problema como herramienta fundamental para la enseñanza de la matemática. Se trata de proponer situaciones significativas que generen oportunidades de construcción, confrontación y búsqueda de estrategias, comprensiones y conocimientos por parte de los estudiantes, a quienes se les da la oportunidad de trabajar talleres, investigaciones o consultas de temas relacionados con el área. El maestro orienta al estudiante a través de preguntas, para que mediante su imaginación utilice distintas vías para encontrar las respuestas. Otras acciones encaminadas con este propósito son: mostrar procedimientos que lleven al alumno a comprobar la verdad, compartir conocimientos y experiencias con actividades prácticas, facilitar recursos del medio y otros que estén a nuestro alcance que permitan la manipulación y el aprendizaje de la matemática.

En la Institución Educativa se propone una educación matemática que propicie aprendizajes de mayor alcance y más duraderos que los tradicionales, que no sólo hagan énfasis en el aprendizaje de conceptos y procedimientos sino en procesos de pensamiento ampliamente aplicables y útiles para aprender cómo aprender. Es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con experiencias prácticas y cotidianas, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas de intercambio de puntos de vista. Para el desarrollo de las matemáticas se proponen métodos que: a) aproximen al conocimiento a través de situaciones y problemas que propician la reflexión, exploración y apropiación de los conceptos matemáticos; b) desarrollen el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de situaciones; c) estimulen la aptitud matemática con actividades lúdicas que ponen a prueba la creatividad y el ingenio de los estudiantes. El desarrollo de las clases se realiza en 3 etapas: actividades de exploración, actividades de profundización y actividades de culminación o evaluación.

Específicamente en el grado tercero, se pretende potencializar en los estudiantes habilidades en procesos de medición y espacialidad, donde involucren operaciones básicas con los números naturales (adición, sustracción, multiplicación, división) para la interpretación, planteamiento y resolución de problemas prácticos, que posibiliten el desarrollo del pensamiento numérico, geométrico, métrico y aleatorio.

### 3. METODOLOGÍA

Teniendo presente que la investigación está basada en la Resolución de Problemas Prácticos desde el contexto de la huerta escolar y de cómo éste influye en el proceso de aprendizaje de los esquemas multiplicativos en los estudiantes, se enmarca la investigación en un paradigma cualitativo, con el deseo de analizar los procesos construidos por los estudiantes a medida que interactúan y construyen esquemas multiplicativos a través del contexto. Reconociendo la interacción del ser humano con el conocimiento y de cómo estos se transforman mutuamente.

Partimos de la convicción que la Resolución de Problemas Prácticos desde el contexto es una representación de la realidad, y que uno de los objetivos de esta investigación es interpretar y analizar el proceso y las acciones matemáticas en la construcción de los esquemas multiplicativos en los niños del grado segundo, al igual que el lenguaje e interacciones relevantes en los estudiantes que se puedan presentar en el contexto de la huerta escolar a medida que ellos distribuyan el espacio para la siembra de las semillas, organicen las eras, se dispongan a sembrar y a llevar a cabo los registros de crecimiento de las plantas, y todo es posible por medio de investigación cualitativa, ya que permite una interacción constante con el objeto de estudio.

En correspondencia con esto, la investigación es de tipo cualitativa y procura hacer un análisis de lo ocurrido en contexto, siguiendo el enfoque de la Investigación Acción Educativa apoyados en los aportes de Elliott (2000), Bausela (2004), Martínez (2012) y Restrepo (2004). Estos investigadores confluyen en que la Investigación Acción Educativa asume la enseñanza como una práctica reflexiva, como un proceso de investigación en continua búsqueda en la cual el docente se asume un rol como investigador, observador y maestro. Además, establecen principios para la investigación, como que este proceso debe ayudar a cambiar la forma de entender la práctica educativa, la cual, entre otras, no transcurre solo en el aula y debe ser comprendida para ser transformada con la ayuda de maestros y estudiantes. Además, se configura como una espiral de ciclos de planificación, acción, observación, análisis y reflexión.

Restrepo (2004) plantea tres fases que son: deconstrucción, reconstrucción y evaluación. En la primera se hace una observación directa del proceso del aula para diagnosticar e identificar

inconsistencias y problemáticas al tiempo que se trazan los objetivos de la investigación y se hace una caracterización del contexto educativo desde el contacto directo con la realidad. En la fase de reconstrucción se diseñan las actividades, los planes de clase y los diarios de proceso según los objetivos trazados y se realizan las intervenciones planeadas en la búsqueda de la transformación de las prácticas de aula; se generan procesos de innovación en la enseñanza de la matemática al tiempo que se configura el marco referencial. En la tercera fase se aplican las mediaciones necesarias para la valoración de la transformación, se sistematiza la información obtenida y se hace el análisis de la misma al tiempo que se validan algunos indicadores de efectividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **3.1 Contexto y Participantes**

La investigación se realizó en la Institución Educativa de carácter público la cual fue beneficiada con el programa Becas para la Excelencia del MEN. La Institución Educativa Sebastián de Belalcázar está ubicada al norte de Medellín, atiende a los grados de preescolar a once, la mayoría de los estudiantes pertenecen a familias de estratos uno y dos. Esta institución es urbana y cuenta con un docente para cada grupo de primaria. Durante el proceso investigativo se trabajó con 26 niños entre los 7 y 9 años de edad, todos ellos estudiantes del grado tercero dos de la Institución Educativa Sebastián de Belalcázar

### **3.2. Técnicas e instrumentos.**

Entre los métodos y herramientas relacionados con IAE y aplicados en esta investigación están: la entrevista semiestructurada, la encuesta, la observación participante, la aplicación de planes de clase y los diarios de campo, los cuales serán descritos a continuación.

Se utilizó la observación al participar en sus actividades corrientes y cotidianas, permitiendo la toma notas de campo de los procesos que se visualizaron en los estudiantes en el instante que ocurrieron. Estas notas posteriormente fueron revisadas con el fin de completar y reorientar la observación e investigación si fuese necesario.

Las entrevistas no estructuradas aplicadas a los niños y niñas permitieron indagar sobre los procesos realizados con el propósito de intentar comprender sus razonamientos a la hora de modelar las situaciones planteadas.

### **3.3. Descripción de los Instrumentos**

En relación con la pregunta de investigación, la prueba diagnóstica tiene como fin identificar las dificultades y aciertos que tienen los estudiantes al enfrentarse a la multiplicación en una actividad de cocinar; en esta se pide que, a partir de la información dada, llenen una tabla con las cantidades de fruta necesarias para diferentes porciones de aromática, además de plantearse situaciones que enfatizan sobre las propiedades de la multiplicación.

El plan de clase 1: vientos matemáticos (Anexo 3) se plantea a partir de la problemática ambiental que atraviesa el Área Metropolitana y busca dar soluciones viables a dicha situación. Para ello los estudiantes deben concientizarse de que dicha problemática es real y que afecta a todas las personas que habitan el Área Metropolitana.

El plan de clase inicia con un cuento “Luis y el humo gris” el cual narra la situación de contaminación del aire. Seguido de esto los estudiantes realizan una consulta y fabrican las veletas que medirán en cierta forma la contaminación del aire de la Institución, a partir de lo observado buscarán soluciones a la problemática ambiental de la institución.

Para finalizar, se plantean diversos problemas con datos y estadísticas reales con el propósito de generalizar el proceso de la multiplicación e ir analizando los procesos de pensamiento y estrategias que los estudiantes utilizan al momento de abordar la resolución de problemas multiplicativos.

Ahora, este plan de clases tiene relación con la huerta escolar puesto que el estudio y adecuación de suelos permite reconocer la relación entre cultivo y contaminación; esto es, a mayor forestación, menos contaminación y si la tierra es menos contaminada más efectiva puede ser la siembra.

El plan de clase 2: sembramos (Anexo 4) surge a través de las respuestas dadas por los estudiantes en el plan 1 donde ellos analizan las veletas y los resultados obtenidos en ellas, lo cual lleva a los estudiantes a la siguiente conclusión “donde hay más naturaleza la contaminación es menos” este es el punto de partida del segundo plan de clase. El cual tiene como intención la resolución de problemas multiplicativos y la interiorización de algunas de las propiedades multiplicativas.

El plan de clase inicia con el cuento “Las Semillas Mágicas” a medida que los estudiantes realizan la lectura deberán ir llenando un cuadro con la información que se va dando, para ello deberán recurrir a la multiplicación.

Seguido de esto, por grupos se entregarán varias semillas con el propósito de realizar varios arreglos numéricos e ir dando solución a los problemas matemáticos.

El plan de clase 3: cosechemos (Anexo 5) tiene como afianzar el proceso de la resolución de problemas multiplicativos. Para ello se inicia con el cuento “La Huerta del Colegio” donde los estudiantes deberán descubrir algunos datos importantes para la resolución de los problemas planteados. Al final de este plan se les pide a los estudiantes que contesten ¿para qué sirven las matemáticas? Con el objetivo de mirar si su visión de por este cambio o si continúa siendo de uso exclusivo de la clase.

Y por último se realiza el plan de clase 4: Llegó Carta, el cual tiene como objetivo evaluar el proceso de la resolución de problemas multiplicativos a medida que se le plantean situaciones en las cuales los estudiantes deben resolver, describir los procedimientos que realizaron y argumentar los procesos realizados.

### **3.4. Análisis de la información**

Para el análisis de la información en este proceder investigativo seguimos el método interpretativo o naturalista para conocer comprensivamente qué piensan y hacen las personas; sus

motivaciones, sus significaciones y sus interacciones en un grupo social al que pertenecen. Sus perspectivas ofrecen posibilidades de análisis sobre las prácticas del sujeto, intentar comprender sus comportamientos desde la percepción de los mismos, posibilita profundizar en sus comportamientos desde una mirada contextual según el espacio y el tiempo que ocupan (Gómez, 2011). Todo esto incluye el enfoque crítico social, con el cual se pretende conocer desde la aproximación a la pregunta de investigación para proponer alternativas de cambio y mejoramiento a las dificultades encontradas

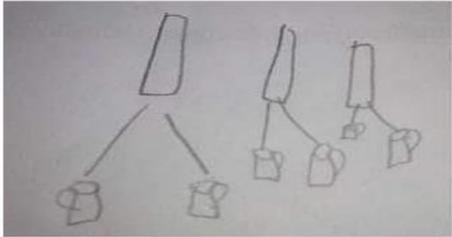
## 4. RESULTADOS

### 4.1. Resultados y Análisis de la Prueba Diagnóstica: aromática de frutas

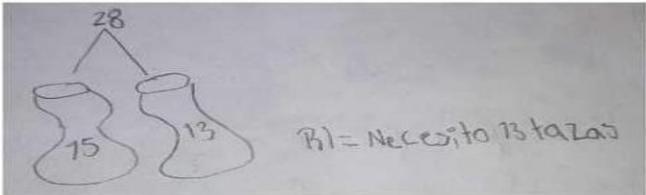
Con relación a las preguntas 1 y 2, se puede observar que los estudiantes responden correctamente cuando se les plantea un problema donde ellos deben descomponer en mitades y multiplicar; pero creen que el cero es la mitad de uno; otros estudiantes escriben como respuesta “la mitad de uno” y solo unos pocos contestan 0.5, lo que muestra un leve conocimiento de los números racionales.

En la pregunta 3, llama la atención como los niños recurren a dibujos de su propia invención para resolver problemas multiplicativos y comprender más fácil la información.

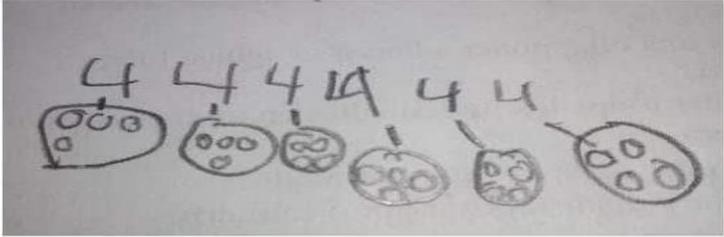
Cantidad de canela que se necesita para prepara 6 vasos



Cantidad de fresas que se necesitan para preparar dos tazas.



Cantidad de hojas de verbabuena para 6 tazas



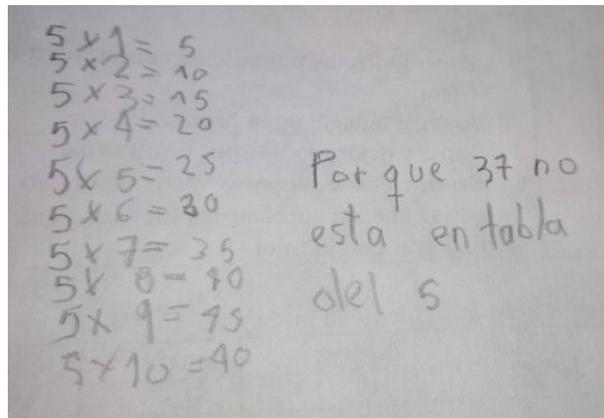
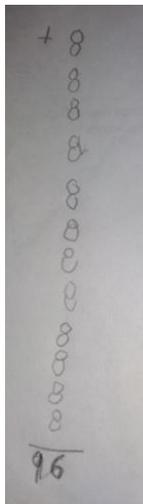
*Imagen 3.* Resultados de los estudiantes a la pregunta 1.

Al final, llama la atención como los niños después de resolver los distintos puntos de la prueba diagnóstica en la cual se indagaba por las cantidades necesarias para una aromática de frutas, preparan sus propias aromáticas para comprobar si los cálculos realizados si están acordes al gusto por la bebida.



*Imagen 4.* Niñas preparando aromática de frutas.

Las preguntas 4, 5 y 6 revelan cómo los estudiantes muestran dificultad para comprender la multiplicación como una suma abreviada, les es más fácil realizar la suma de sumandos repetidos; no identifican un número natural que multiplicado por 5 dé como resultado 37 y no logran comprender la relación entre  $5 \times 7$  y  $7 \times 5$ .



*Imagen 5.* Resultados a las preguntas 4, 5 y 6.

De lo anterior, se infiere que los estudiantes tienen interiorizado los conceptos de mitad y de doble. El conocimiento de los números como cantidades discretas no les permite visualizar cuestiones como la mitad de uno, puesto que el conocimiento de los números que conocen implica que el anterior a uno es cero. Encuentran fácilmente la mitad de un número par, pero creen que un número impar no tiene mitad. Les falta familiarización con las propiedades de la multiplicación, así como profundizar en el esquema multiplicativo. Además, los niños saben que un múltiplo de 5 termina en cinco o cero y por consiguiente, números como el 35 y el 40 se pueden expresar como el producto de un número natural por cinco, pero el 37 no; su pensamiento concreto no encuentra el 7.4 necesario para decir que  $5 \times 7.4 = 37$ .

#### 4.2. Resultados y Análisis del Plan de Clase No. 1 Vientos matemáticos.

En este plan de clase los estudiantes responden de forma acertada sobre la problemática ambiental que atraviesa el área metropolitana y como esta afecta la calidad de vida de los habitantes respuestas como “es el humo gris que salen de los carros y de las fábricas” “la contaminación es el aire que enferma el planeta y puede enfermarnos a nosotros” “es el humo de los carros que no nos dejan respirar” “es el aire malo que dejan los carros, las fábricas y las personas que queman las llantas y la basura”; dan cuenta del grado de conciencia que los estudiantes han adquirido frente a la emergencia ambiental, no son ajenos a la realidad

Como docentes debemos aprovechar estas situaciones para darle sentido a las clases y no aislar los conceptos y contenidos del currículo con el contexto que rodea a los estudiantes, guiar a los estudiantes en la búsqueda de pertinentes a las problemáticas que los rodean.

Al pedir que plasmaran la situación del personaje de la historia, muchos se sintieron identificados con él, ya que como se mencionó en la contextualización la Institución Educativa está ubicada sobre toda la autopista Norte, por tal motivo hay mucho el flujo vehicular.

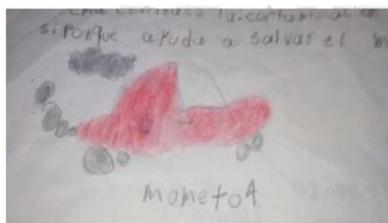


Imagen 6. Algunos de los dibujos realizados por los estudiantes

Durante el momento 2 y 3 que tiene como objetivo hacer una aproximación a los niveles de contaminación del aire de la Institución Educativa los estudiantes muestran apropiación en el uso de la regla y demás implementos para la construcción de las veletas.

A preguntas como ¿tienen todas las veletas los mismos registros? Varios contestaron que no, que eso dependía del lugar donde estaba la veleta “los lugares con naturaleza tienen más limpio el aire, miren la veleta...” y como posible solución a la problemática de contaminación los estudiantes proponen “cuidar más el aire y sembrar más plantas”

En la solución del momento 4: resolución de problemas. Los estudiantes recurren a dibujos para la comprensión de situaciones, además de esto logran comprender con facilidad la relación entre cantidades tal como lo muestra la siguiente imagen, la cual da cuenta de uno de los razonamientos realizados por los estudiantes para solucionar problemas el cual deja claro que reconoce que un camino rápido es la multiplicación la cual diferencia claramente de las otras operaciones trabajadas.

Handwritten mathematical operations showing multiplication of 1,350 by 4, 7, and 15, with a final sum of 20,250.

$$\begin{array}{r} \textcircled{1} \ 1,350 \\ \times 4 \\ \hline 5,400 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1,350 \\ \times 7 \\ \hline 9,450 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1,350 \\ \times 15 \\ \hline 20,250 \end{array}$$

Imagen 7: operaciones realizadas por los estudiantes

En la anterior se trata la multiplicación como la relación entre dos cantidades, caso contrario a la siguiente la cual se trata como una relación entre tres términos y se puede decir que es biunívoca.

veleta	plata
1	→ 1350
4	→ no sé

Imagen 8. procedimientos relación cantidad de veletas y dinero.

En el caso de otros estudiantes recurren a la suma para dar solución a las situaciones, pero en sus planteamientos dejan en evidencia que tienen claro los conceptos de doble, triple e incluso la descomponían de en factores. Estas diversas formas de trata el mismo el problema dejan claro que los estudiantes tienen diversas estrategias a la hora de solucionar un problema matemático (gráficos, operaciones formales e incluso recurren a expresiones verbales)

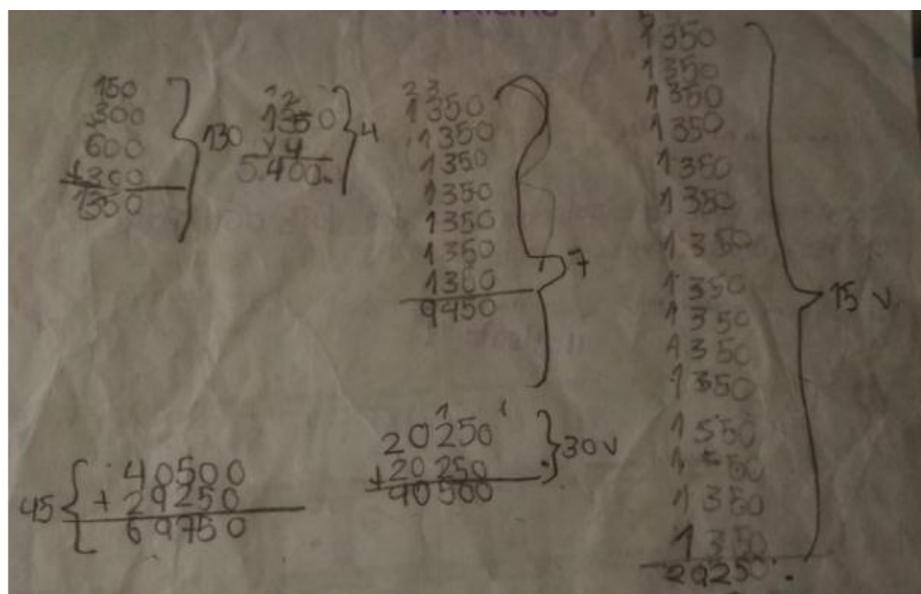


Imagen 9. cálculos realizados por estudiantes

#### 4.3. Resultados y Análisis del Plan de Clase No. 2 sembremos

Los estudiantes llenan con facilidad tablas donde se relacionan dos o más cantidades, resuelven de forma asertiva situaciones problemas que necesitan más de una operación, en ocasiones de les dificulta realizar cálculos mentales, pero en discusión de sus pares se ayudan a identificar el error, se percibe un evolución en sus respuestas, reconocen la multiplicación como la operación más acertada para la solución del cuadro planteado, entienden que tiene una relación con la suma al dar respuestas como (esta es una conversación entre dos es extraída de la grabación de la clase)

-Estudiante 1: es más fácil multiplicar el dos o el tres 15 veces que sumar 15 veces el dos o el tres; imagínese si la profe nos pone 100 hoyos, sumar 100 veces el tres es imposible

-Estudiante 2 sumar el dos 100 veces es fácil, es como contar de dos en dos

-Profesora: y como sabes que conto 100 veces el dos.

Estudiante 2: escribo el dos 100 veces y luego empiezo a contar de dos en dos hasta que se acaben los dos.

Estudiante 1: más demorado y se equivoca, además contar de dos en dos es la tabla del dos.

Estas conversaciones dan cuenta de una de interiorización del proceso de multiplicación y como esta puede ser la solución más viable a la hora de resolver esta clase de problemas y más cuando se trata de cantidades grandes. El escuchar al otro en ocasiones puede ayudar a construir nuevas estrategias en la solución de problemas. En ocasiones los estudiantes pueden cometer errores en el proceso de las tablas de multiplicar, pero esto no quiere decir que no hayan interiorizado la solución de problemas con el esquema multiplicativo.

Imagen10. cálculos realizados por los estudiantes.

En la solución del momento 2 cuando se les propone a los estudiantes realizar algunos diseños de cómo se puede realizar la distribución de las semillas, los estudiantes tienen un acercamiento a la propiedad conmutativa a la hora de proponer diferentes diseños con la misma cantidad de semillas, en un principio ellos no veían la relación entre la cantidad y la distribución de las semillas, pero a medida que resuelven las situaciones logran comprender que a pesar de cambiar de lugar los factores el producto es el mismo.

Estudiante 1: todos los diseños son diferentes, pero si cuento las semillas siempre dan la mismas, a veces más largas las filas, pero siempre las mismas semillas. A continuación, algunos de los diseños realizados por ello. A continuación, se pueden observar algunos de los diseños propuestos por los estudiantes

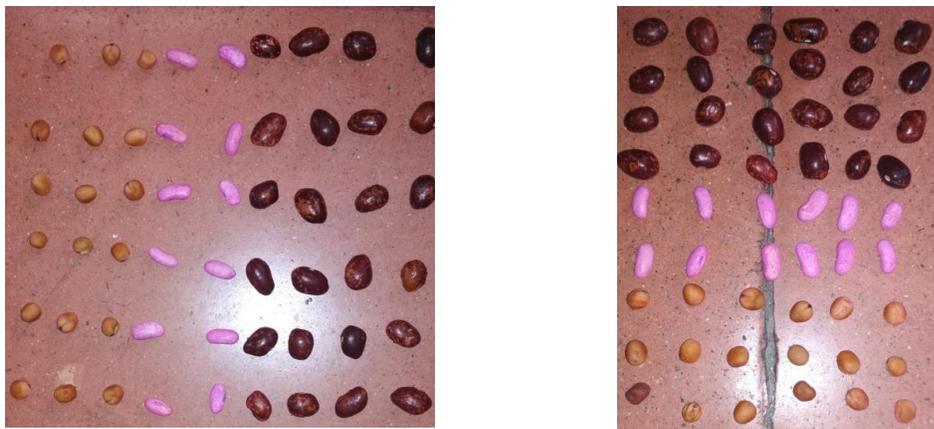


Imagen 11. distribución de semillas, aplicación de propiedad conmutativa

$$(6 \times 4) + (6 \times 2) + (6 \times 3)$$

$$(3 \times 6) + (2 \times 6) + (4 \times 6)$$

En el momento 3 en la solución del primer punto los estudiantes emplearon a dos estrategias la gráfica y otros buscaron en las tablas los resultados que dieran 48.

Pero para solucionar el segundo problema los estudiantes recurrían a la multiplicación cuando el proceso para dar respuesta era una suma.

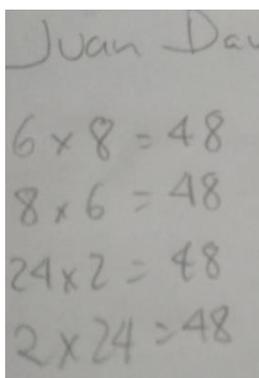


Imagen 12. Algunos procedimientos realizados por los estudiantes.

En el numeral 3, los estudiantes muestran que logran comprender la propiedad conmutativa y la aplican a la solución de problemas, en su gran mayoría contestan de forma acertada. Pero al final cuando deben dar cuenta de una generalización de la multiplicación los estudiantes no logran comprender qué significan  $x$  y  $z$  para ellos esos valores no existen, por tal motivo dicen que este punto no tiene solución. Lo cual es entendible puesto que los niños no están familiarizados con estos planteamientos prealgebraicos.

#### 4.4 Resultados y Análisis del Plan de Clase No. 3 cosechemos

En la solución del primer momento los estudiantes se ven motivados tratan de llevar un registro de crecimiento de las plántulas, pero nos encontramos con una dificultad si bien las semillas fueron de las mismas especies (lechuga, tomate, cebolla, cilantro y rábano) no todas registraban el mismo crecimiento a pesar de haber sido sembradas el mismo día y estar bajo los mismos cuidados. Pero de igual forma los estudiantes realizaron sus cuadros y dieron respuesta a los interrogantes del primer momento.



Imagen 13. estudiantes trabajando en la huerta escolar.

Durante el momento dos tal cual lo propuesto los estudiantes recurrieron al grafico para dar solución a los interrogantes planteados.

Profesora: cuántos tomates hay en una caja de dimensiones 2x100 Estudiantes: 200 tomates

Profesora: ¿por qué?

Estudiantes: porque se multiplica 2x 100. Profesora: ¿y cuántas cebollas?

Estudiantes: varias respuestas, pero ninguna acertada, 100, 50

Los estudiantes no encontraron fácilmente el patrón de aumento. Por lo cual fue necesario recurrir a más ejemplos para dar solución.

Al final contestaron 99 cebollas.

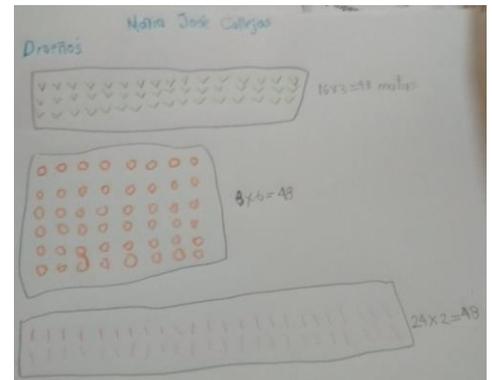
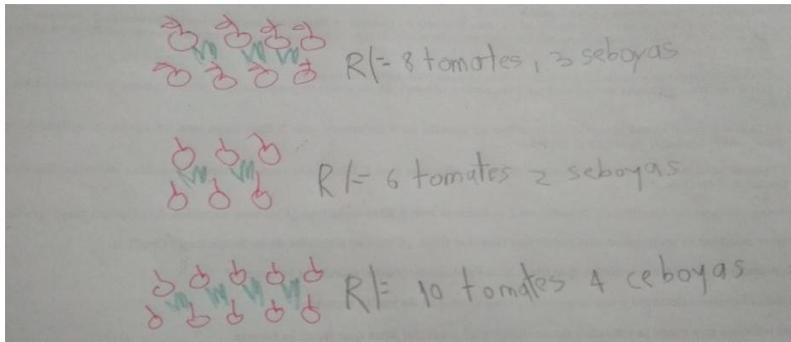


Imagen 14. Algunos de los dibujos realizados por los estudiantes.

## 4.5 Resultados y Análisis del plan de clase No 4 Llegó carta

### Momento 1

Para la solución del primer punto de este momento, sobresalen dos estrategias de solución, una de ella es la gráfica y otra debida a la frecuencia con la que se utiliza la cantidad 100 en su cotidianidad (uso del dinero) reconocen de inmediato a 50 como la mitad de 100 realizando una asociación de una situación conocida a otros contexto o interrogantes.



1 Cada fila tiene 50 hormigas, porque 50 es la mitad de 100

Imagen 15. Procedimientos de estudiantes

Para los numerales 2 y 3 utilizan diversas estrategias de solución como el dibujo, cortar papeles o contar diversos objetos como colores o tapas para hacer de solución a estos interrogantes. En

estas formas de dar solución hay algo en común y es la necesidad de materializar y visualizar la cantidad que se les pide, debido a que ellos aún se encuentran a la etapa de las operaciones concretas.

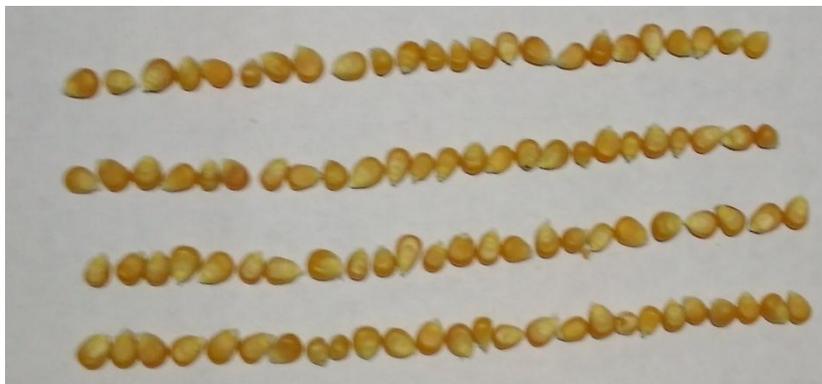


Imagen 16. Representación de hormigas con diversos materiales

Para el numeral 4 fácilmente contestan 10 filas de 10 hormigas cuando se les pide justificar sus respuestas varios estudiantes contestan porque  $10 \times 10$  es 100 y de esta respuesta sale la siguiente conversación:

- Profesora: teniendo en cuenta que  $10 \times 10 = 100$ , ¿cómo quedaría la respuesta del punto dos y tres?
- Estudiante: creo que  $25 \times 4$
- Profesora: por qué dices creo
- Estudiante: porque la tabla del 25 no me la sé, esa tabla es muy difícil.
- Profesora: ¿y la tabla del 4?
- Estudiante: solo me sé la tabla del 4 hasta  $4 \times 10$
- Profesora: entonces para el hacer 5 filas ¿cómo se puede hacer?
- Estudiante: esa es más fácil
- Profesora: ¿por qué es más fácil si igual te tocó contar hasta 100?
- Estudiante: porque ya entendí, es  $5 \times 20$
- Profesora: y ¿cómo lo sabes? Te sabes la tabla del 20 o te sabes la tabla del 5 hasta  $5 \times 20$
- Estudiante: no, pero es que la tabla del 20 es como la del 2 pero se le coloca un cero a lo último
- Profesora: y ¿por qué un cero?
- Estudiante: (entre risas logra contestar) yo creo que se pone el cero del 20.

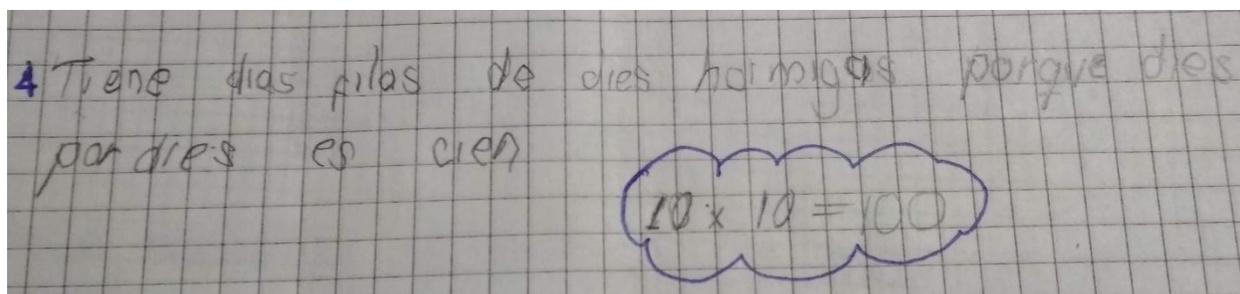


Imagen 17. Solución estrategias de solución

En el numeral 5, al ser un problema de descomposición multiplicativa de cantidades varios estudiantes encontraron la respuesta mirando en las tablas las multiplicaciones que dan como resultado 48 con respuestas como  $6 \times 8$ ,  $8 \times 6$ ,  $4 \times 12$  y  $12 \times 4$ . Al ver esta última respuesta se da el siguiente dialogo:

- Profesora: ¿por qué  $12 \times 4$ ?, ¿acaso te sabes la tabla del 12?
- Estudiante: no, esa tabla tampoco me la sé.
- Profesora: ¿entonces?
- Estudiante: porque  $4 \times 12$  y  $12 \times 4$  dan el mismo resultado, solo que los números se escriben al revés.

Esta respuesta logra dar cuenta de una comprensión de la propiedad conmutativa así no la mencione por su nombre

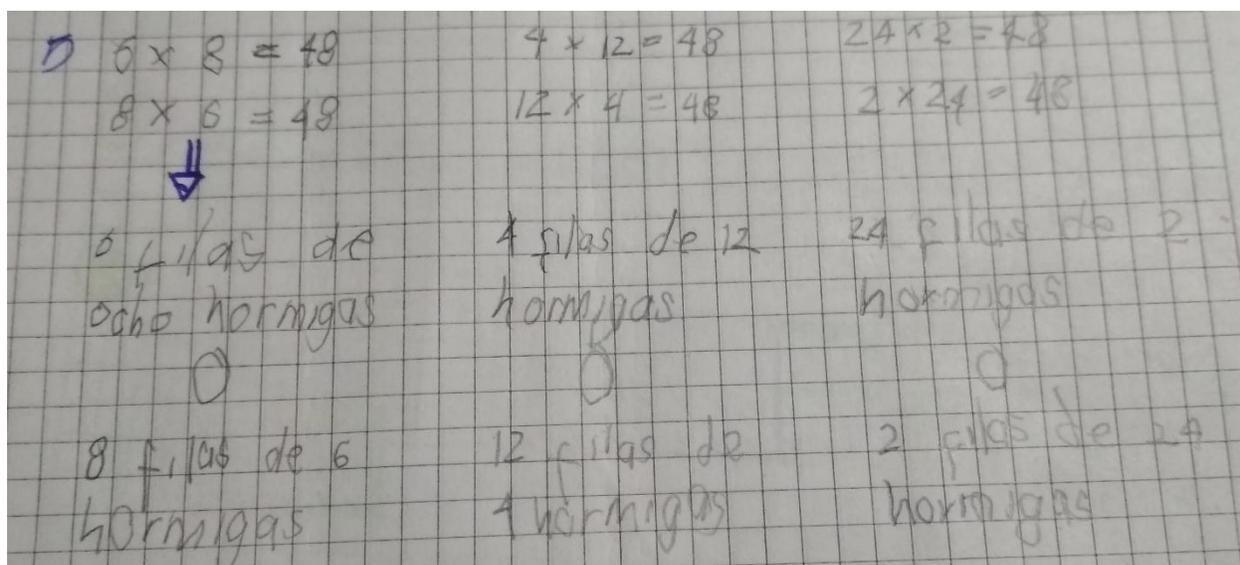


Imagen 18. Estrategias de solución

Con base en estos hallazgos, encontraron otras soluciones como  $12 \times 4$ . 17 estudiantes incluyeron en sus respuestas  $1 \times 48$ , 8 estudiantes incluyeron en sus respuestas  $2 \times 24$  y  $24 \times 2$  al indagar el cómo encontraron estas multiplicaciones contestaron porque 24 es la mitad de 48, lo cual deja ver que estos estudiantes logran ver la relación que existe entre la multiplicación y la división. Y solo 2 estudiantes incluyeron respuestas como  $3 \times 16$  y  $16 \times 3$ , pero al momento de interrogar cómo encontraron estas multiplicaciones no fueron capaces de verbalizar su proceso, pero en la siguiente imagen se puede ver el proceso utilizado por ellos.

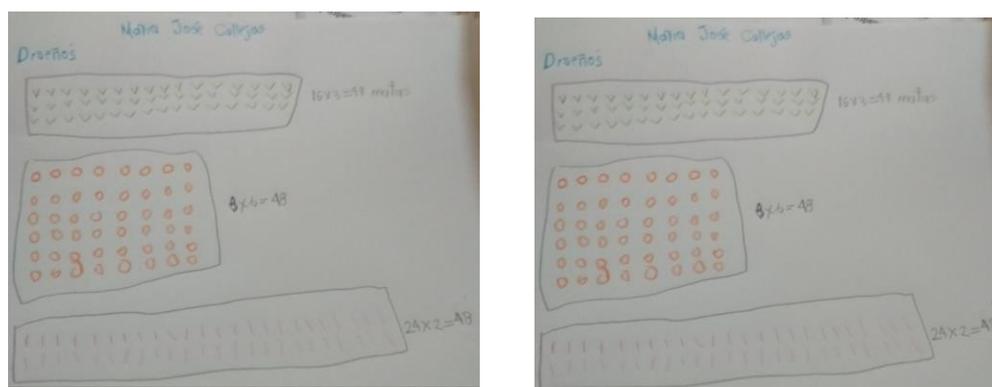


Imagen 19.

Estrategias de solución

## Análisis momento 2

Para la solución del primer numeral, la mayoría de los estudiantes utilizan la multiplicación como estrategia de solución, solo 5 estudiantes utilizan el conteo de cuadros como estrategia a continuación se muestra ambos procesos:

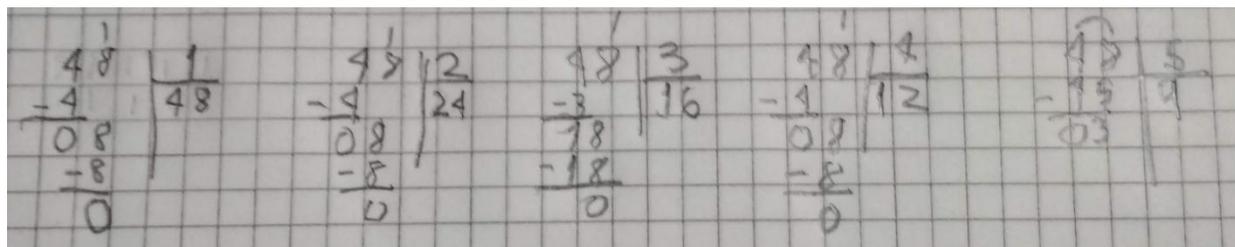


Imagen 20, Plántulas en la huerta

Esto evidencia que los estudiantes van adquiriendo una apropiación del esquema multiplicativo y la incluyen en sus procesos de solución.

En la solución del numeral dos, los estudiantes realizan dos operaciones para dar solución: lo primero que realizan es una suma de los valores de cada lado de la figura o algunos estudiantes

sencillamente cuentan los cuadrados que limitan la figura. Luego con este valor hace una relación de proporcionalidad para hallar la cantidad de alambre tal y como lo muestra la imagen.

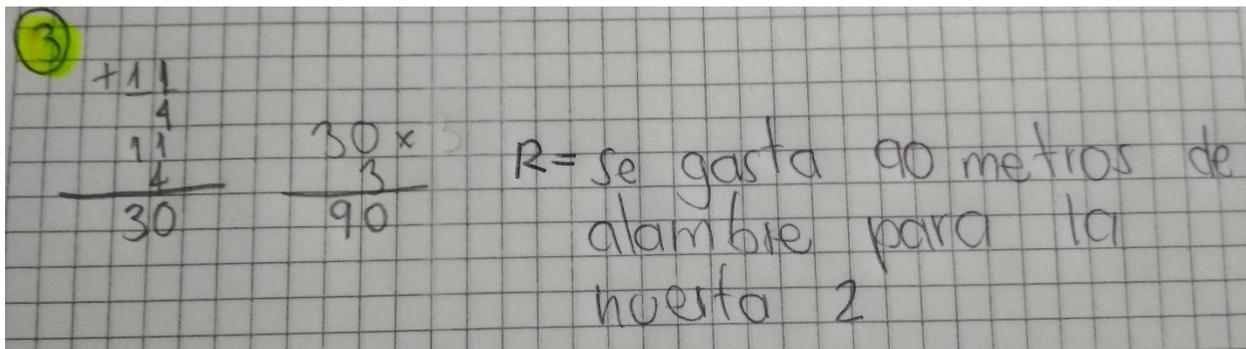
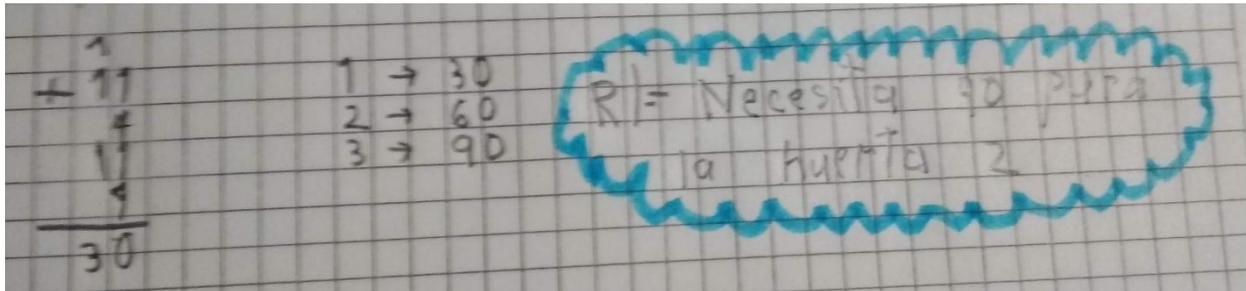


Imagen 21. Proporcionalidad

En el numeral 4, los estudiantes dan varias soluciones y realizan diferentes diseños, al principio solo miraban la respuesta numérica, pero al leer más detalladamente se dieron cuenta de que era necesario realizar el diseño. Varios estudiantes realizaron más de un diseño, olvidando las medidas dadas al principio, pero esto permitió visualizar que los estudiantes se van apropiando de los esquemas multiplicativos, pero a veces se les dificulta comprender lo que leen o sencillamente omiten información importante para la resolución de un problema, pero a medida que se ve les pide confrontar la respuesta con el enunciado y con la pregunta logran caer en cuenta del error.

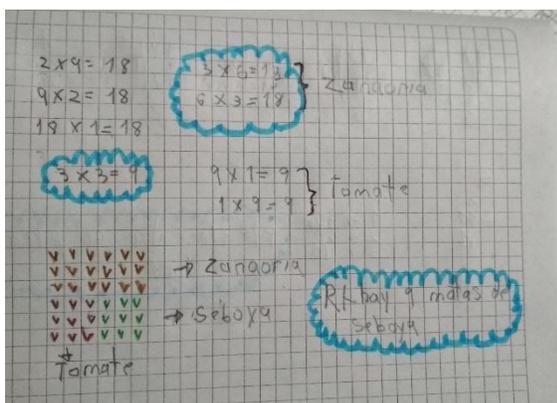


Imagen 22. Estrategias de solución

Es necesario concientizar a los estudiantes de la importancia validar sus respuestas al final.

Para el numeral 5, había varias respuestas, por lo cual los estudiantes dudaron de sus procesos y es que ellos continuamente están en un diálogo con sus pares como forma de validación, por eso se les pidió que se organizaran en equipos y discutieran. Ellos concluyen que esta situación tenía varias respuestas y todas eran válidas. Ya que había varias formas de hacer los diseños. A continuación, se muestran algunos de los diseños y procesos utilizados por los estudiantes.

4 R= Se pueden sembrar 9 cebollas y 10 achuvas

5

Lechuga  $\begin{matrix} 4+ \\ 3 \\ 4 \end{matrix}$

Repollo  $\begin{matrix} 4+ \\ 3 \\ 4 \\ 4 \\ 12 \end{matrix}$

Cilantro  $\begin{matrix} 3+ \\ 2 \\ 3 \\ 8 \end{matrix}$

Zanahoria  $\begin{matrix} 6+ \\ 6 \\ 3 \\ 3 \\ 18 \end{matrix}$

Tomate =  $\begin{matrix} 9+ \\ 6 \\ 12 \\ 33 \end{matrix}$

Cebolla =  $\begin{matrix} 4+ \\ 4 \\ 1 \\ 9 \end{matrix}$

Achuvas  $\begin{matrix} 14+ \\ 12 \\ 8 \\ 9 \\ 43 \end{matrix}$

TOTAL 1

TOTAL 2

$6+3+6+3=18 \rightarrow$  Zanahoria

$3+3+3=9 \rightarrow$  Tomate

$3+3=6 \rightarrow$  Cebolla

$\begin{matrix} 4+ \\ 4 \\ 1 \\ 9 \end{matrix}$

$9+4+3+4=20$  Lechuga  $\begin{matrix} 14 \\ 18 \\ 5 \\ 7 \\ 44 \end{matrix}$

$8+2+5=15$  Repollo

$3+2=5$  Cilantro

$2+5=7$  Achuvas

Imagen 23. Distribución de la huerta

### Análisis momento 3:

Los estudiantes encuentran con facilidad la medida de la superficie de las uchuvas, la mayoría de los estudiantes coinciden en sus procesos y estrategias de solución. La dificultad la encuentran al momento de buscar la superficie del patio debido a la forma de la figura, después de analizar la pregunta encuentran dos soluciones: la primera es contar los cuadrados que conforman la figura y la otra fue dividir la figura en otras dos, asociando lo desconocido con lo conocido, así

como se muestra en la figura

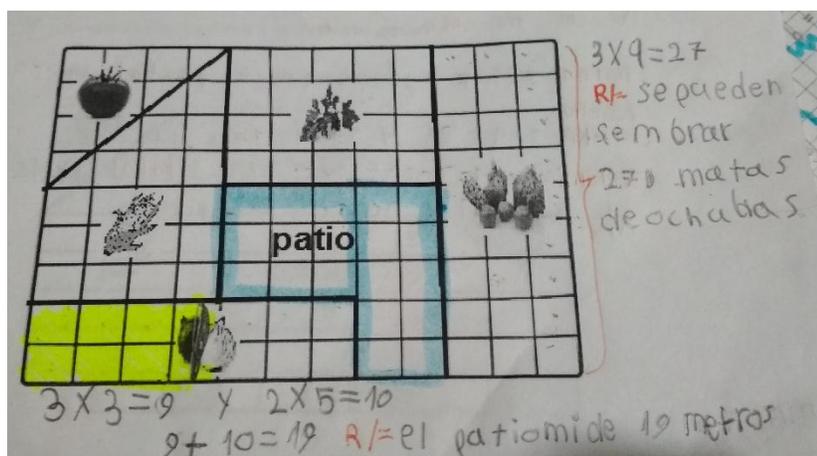
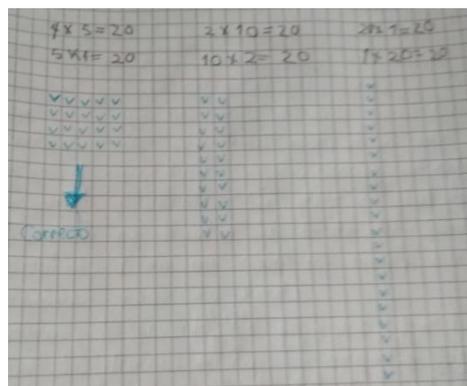


Imagen 24. Distribución huerta Don Luis

Para dar solución al tercer punto, los estudiantes buscaron las multiplicaciones que dieran como resultado 20 y luego realizaron varios gráficos, ya que tenían presente que no todas las posibles soluciones eran pertinentes a la situación planteada. Tal como se muestra en las ilustraciones.



La superficie del cilantro si mide 20 m<sup>2</sup> porque  $5 \times 4$  es igual a 20

Imagen 25. Superficie del cilantro

Para dar solución a los numerales 4 y 5, los estudiantes logran comprender la situación planteada y dan respuestas acertadas; comprenden que deben realizar varias operaciones para dar solución a la situación planteada. Solo unos pocos se quedan en el cálculo de las superficies. La mayoría de los estudiantes realizan la diferencia entre ambas superficies. Dos estudiantes realizan el proceso a través del conteo de cuadrículas.

En la distribución del terreno, hay dos figuras que no se había trabajado con los estudiantes en este proceso y es el terreno del maíz y el tomate (trapecio y triángulo) pero al mirar los procesos de los estudiantes, se observa que ellos hallaron de forma correcta el valor de estas superficies, al momento de interrogarlos ellos respondieron que los hacían completando los triángulos por los cuales está trazada la diagonal.

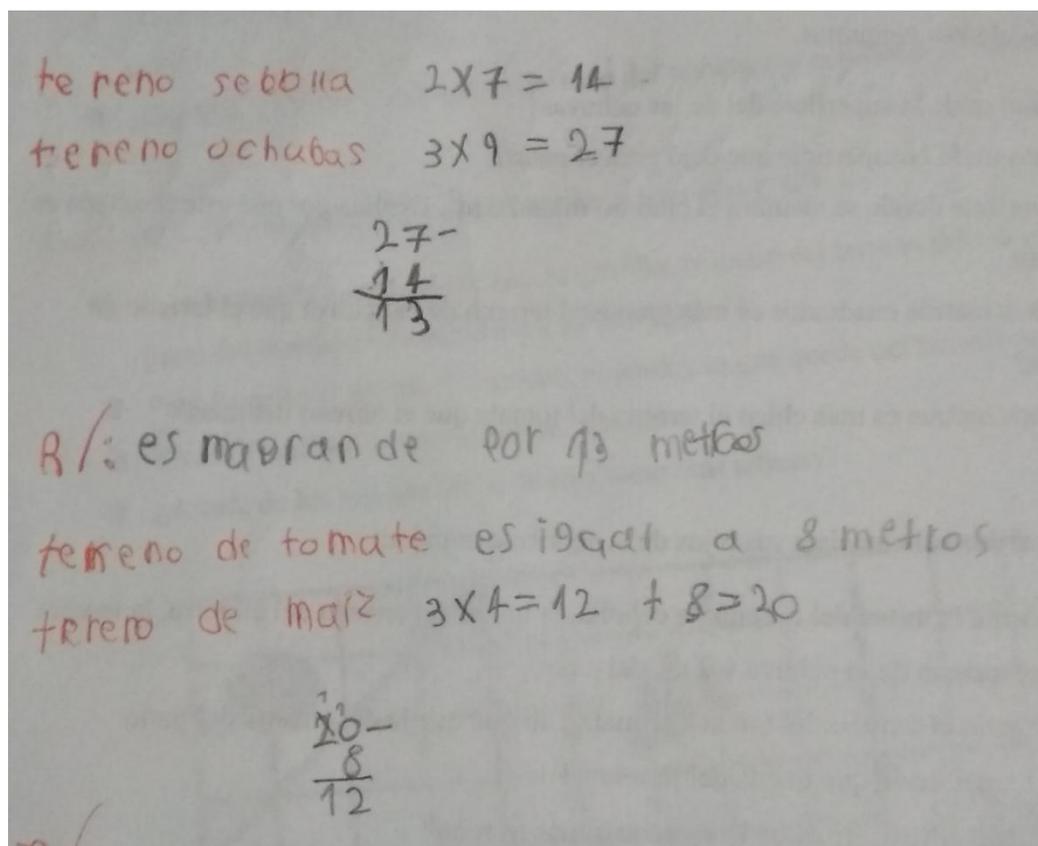
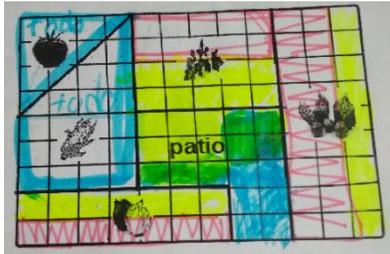


Imagen 26. Comparación de terrenos

En cuanto a los problemas de la repartición de la herencia utilizan dos estrategias, gráfico y numéricamente, el gráfico para delimitar los terrenos y numéricamente para hallar los valores tal y como lo muestra en la figura donde se pueden apreciar tres colores uno correspondiente a cada hermano amarillo para Norma, azul para Rogelio y rosado para Francisco, luego hacían los cálculos.



Norma:  $7 \times 1 = 7$  -  $3 \times 3 = 9$   $1 \times 9 = 9$  total  $7 + 9 + 9 = 25$   
 $5 \times 2 = 10$   
 Rogelio:  $7 \times 4 = 28$  y  $5 \times 2 = 10$  total  $28 + 10 = 38$   
 Francisco:  $7 \times 1 = 7$  -  $2 \times 5 = 10$  -  $2 \times 9 = 18$  total  $7 + 10 + 18 = 35$   
 R: al rojeteri se te todea mas terreno

Imagen 27. Estrategias de solución

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La estrategia implementada en el contexto de la huerta escolar permitió no solo conocer las dificultades que tienen los niños en cuanto a la construcción del esquema multiplicativo en la resolución de problemas prácticos, sino que también acercó a los estudiantes a otras formas de aprender matemáticas en relación con el cuidado de sí mismos, del medio ambiente y el cultivo de la tierra.

Las actividades en la huerta escolar posibilitan la participación activa de todos los estudiantes asumiendo roles que los motivan y comprometen con las temáticas imperativas del contexto.

Con relación a la Resolución de Problemas Prácticos, la estrategia permitió a los estudiantes comprender y ampliar conceptos matemáticos, utilizarlos en la solución de las diferentes situaciones que se les presentan ya que las adiciones sucesivas permitieron que los niños vieran el conteo en términos de veces.

Con relación al esquema multiplicativo entendido como el inicio conceptual de la proporcionalidad, se pudo lograr que mediante actividades como representar situaciones reales y llenar tablas, entre otras, algunos estudiantes establecieran la relación de operador que hay entre dos cantidades para comprender que la adición y la multiplicación son estructuras diferentes, aunque algunas multiplicaciones se resuelvan con sumas.

La estrategia didáctica implementada para la resolución de problemas prácticos potencia la apropiación de procesos matemáticos que incluyen diversos contextos y puede utilizarse para mejorar la enseñanza de las matemáticas en el grado tercero.

La realización de pruebas diagnósticas de aprendizaje de los contenidos y conocimiento frente a la Resolución de Problemas Prácticos genera un proceso de enseñanza–aprendizaje donde se construyen saberes ligados a un contexto que ayuda a que los estudiantes vean la pertinencia de lo aprendido; así mismo, dicha prueba sirvió como punto de partida para lograr el aprendizaje significativo.

Las prácticas educativas, cuando son dinámicas y motivan con actividades en diferentes ambientes de aprendizaje, conllevan a alcanzar logros cognitivos y actitudinales en los educandos que dan respuestas más integrales a los problemas ambientales en las comunidades educativas.

Mediante el aprendizaje de las matemáticas los estudiantes no sólo desarrollan su capacidad de pensamiento y reflexión lógica sino que, al mismo tiempo, adquieren un conjunto de instrumentos poderosísimos para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla; en suma para actuar en ella y para ella. El aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al estudiante la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde se deben enfrentar y adaptar a situaciones nuevas y exponer sus criterios para la toma de decisiones.

## 6. REFERENCIAS

- Aguilar, A. P., & Madriz, C. M. (2012). Un viaje por los diversos métodos de multiplicar. *VIII Festival Internacional da Matemática, Libéria, Costa Rica*.
- Arteaga Palomares, J. C., & Guzmán Hernández, J. (2005). Estrategias utilizadas por alumnos de quinto grado para resolver problemas verbales de matemáticas. *Educación matemática, 17*(1).
- Barberà, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 14*(3), 365-379.
- Barbosa, J. (2009). Modelagem e modelos matemáticos na educação científica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciencia e Tecnologia, 2*(2), 69-85.
- Blanco, L., Cárdenas, J. & Caballero, A. (2015). La resolución de problemas de Matemáticas en la formación inicial de profesores de Primaria.
- Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., & Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 12*(33).
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of mathematical modelling and application, 1*(1), 45-58.
- Botero Hernández, O. E. (2006). Conceptualización del pensamiento multiplicativo en niños de segundo y tercero de educación básica a partir del estudio de la variación.
- Cabrera, G. (2004). La resolución de trabajos prácticos como problemas. Tesis doctorales. Recuperado: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9896>
- Carabajo, R. (2008). La metodología fenomenológico-hermenéutica de M. Van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. *Revista de investigación, 26*(2), 409-430.
- Castro, E., & Castro, E. (1996). Conocimiento de contenido pedagógico de los estudiantes de magisterio sobre la estructura multiplicativa. *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática, 119-141*.
- Castro, E., Rico, L., & Castro, E. (1995). *Estructuras aritméticas elementales y su modelización. una empresa docente*.

- Chamoso, J., Vicente, S., Manchado, E., & Múñez, D. (2013). Los problemas de matemáticas escolares de primaria, ¿son solo problemas para el aula?
- Chan, E. (2008). Using model-eliciting activities for primary mathematics classrooms. *The Mathematics Educator*, 11(1), 47-66.
- Chávez, J. & Montes, J. (2015). Niveles de verbalización y resolución colaborativa de problemas poco estructurados. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 11(1), 51-66.
- Cifuentes, G. (2011). *Diseño de proyectos de investigación*. Buenos Aires, México: Noveduc.
- Cruz, G. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(5), 14-17.
- Cuenca Mejía, G. (2014) *El huerto como laboratorio de matemáticas: Aprendizaje de los números racionales positivos* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira)
- D'amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Revista de la ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática)*, 17(1), 87-106.
- Danilov, M. & Skatkin, M. (1978). Didáctica de la escuela media. *La Habana: Editorial Pueblo y Educación*.
- Diéguez, L., Cabrera, S., Prada Noy, González, E. & Rodríguez de la Vega, R. (2011). Estudios bioecológicos de *Aedes (St.) aegypti* en un área urbana de Camagüey con baja densidad del vector. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 63(1), 64-69.
- English, L. (2006). Mathematical modeling in the primary school: Children's construction of a consumer guide. *Educational studies in mathematics*, 63(3), 303-323.
- Fregona, D. & Orús, P. (2013). Enseñar la división en la Escuela Primaria: un problema de investigación y formación docente.
- Furió, C., Iturbe, J. & Reyes, J. (1994). Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Revista Investigación en la Escuela*, (24), 89-100.
- García, M. & García, R. (1997). Revisión sobre la utilización del trabajo práctico en la enseñanza de la Geología. Propuestas de cambio. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 5(2), 107-116.
- Garret, R. (1995). Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 2(5), 6-15.
- Garrido, O. & Burgos, C. (2017). Relación entre los argumentos dados en tareas de conservación

de la cantidad y las estrategias de solución utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva. *REXE: Revista de estudios y experiencias en educación*, 16(31), 95-106.

- Gialdino, V. (1992). *Métodos cualitativos I. Los problemas teórico-epistemológicos*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Gil Pérez, D., & Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 0155-163.
- Gobernación de Antioquia. (2015). *100 Problemas de Aritmética y Geometría para Resolver en la Básica Primaria*. Medellín.
- Godino, J., Batanero, C. & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y educadores*, (7), 45-56.
- Gómez, E. (2011). El Modelo Interpretativo. Recuperado de: <http://ejemetupnle94.blogspot.mx/2011/10/el-modelo-interpretativo-tercer.html> Gregorio, J. (2002). *El constructivismo y las matemáticas*. Sigma, 21, pp. 113-130.
- Gutiérrez, J. (2012). Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de una institución educativa-Ventanilla.
- De Guzmán, M. (1989). Tendencias actuales de la enseñanza de la matemática. *Studia Paedagogica. Revista de Ciencias de la Educación*, 21, 19-26.
- Henao, R. (2005). Un Viaje literario en la Enseñanza de la Matemática. *Medellín: Adida-Comfenalco*.
- Heras-Castro, M. (2017). Enseñar Matemáticas desde situaciones cotidianas: Propuesta para 4º de Primaria (Bachelor's thesis).
- Hilarión, J. (1911). La resolución de problemas lúdicos y el trabajo práctico de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en el ciclo tres de educación básica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (55/3).
- Ivars, P. & Fernández, C. (2016). Problemas de estructura multiplicativa: evolución de niveles de éxito y estrategias en estudiantes de 6 a 12 años.
- Kaiser, G. & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *Zdm*, 38(3), 302-310.

- Labarrere, A. (1988). *Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Laya, M. S., Fernández, A. R., & González, O. S. (2009). Método y estrategias de resolución de problemas matemáticos utilizadas por alumnos de 6to. Grado de primaria. *Universidad Iberoamericana. México*
- Lotero, L., Andrade, E. & Andrade, L. (2011). La crisis de la multiplicación: Una propuesta para la estructuración conceptual. *Voces y silencios. Revista latinoamericana de educación*, 2(especial), 38-64.
- Luria. A. (1987). *Desarrollo histórico de los procesos cognitivos*. Madrid: Akal
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in problem solving*. Cambridge University Press
- Masachs, A., Camprubí, G. & Naudi, M. (2005). El aprendizaje significativo en la resolución de problemas matemáticos. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, 13, 1-4.
- Maza, C. (1991). *Enseñanza de la multiplicación y la división*. Madrid Síntesis.
- Mcintosh, A.; Reys, B. y Reys, R. Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. Forthe Learning of Mathematics 12, 3 (November 1992), FLM Publishing Association, White Rock, British Columbia, Canadá, 1992. Citado en: National council of Teachers of mathematics, Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática, Edición en castellano: Sociedad Andaluza de Educación Matemática “THALES”, Sevilla, 1989.
- Mendible, A., & Ortiz, J. (2007). Modelización matemática en la formación de ingenieros. La importancia del contexto. *Enseñanza de la Matemática*, 12, 133-150.
- MEN (2003). *Estándares curriculares para matemáticas para la educación preescolar, básica y media*. Bogotá: Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- MEN (2017). Resolvamos problemas multiplicativos. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/95055>.
- MEN, (1994). Ley General de Educación.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Lenguaje*. Santa Fe de Bogotá DC.: Cooperativa Editorial Magisterio.
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Santa fé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Santa fé de Bogotá: Revolución

- MEN. (2016). *Informe por competencias, pruebas Saber*. Bogotá: Ministerio de educación Nacional.
- MEN. (2017). *Derechos Basicos de Aprendizaje V.2*. Santa fé de Bogotá: Panamerica Formas E Impresiones S.A
- MEN. (2017). *ISCE (Índice Sintético de Calidad Educativa)*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Miguens, M., & Garrett, R. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 9(3), 229-236.
- Mínguez, R. T. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de psicología*, 26(1), 143-148.
- Molina, J. (2013). *La modelación con tecnología en el estudio de la función seno* (Doctoral dissertation, Universidad de Medellín).
- Mora, L. C., & Torres, J. A. (2004). *Concepciones de estudiantes de licenciatura en matemáticas sobre números reales* (Doctoral dissertation, Universidad Pedagógica Nacional).
- Moreira, M. (2004). La teoría de los campos conceptuales de vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área (Vergnaud's conceptual fields theory, science education, and research in this area).
- Moreno, L., & Quintero, N. (2014). La huerta escolar como medio de integración curricular de las áreas fundamentales e insumo de orientación a las prácticas pedagógicas.
- Muehlhoff, E. (2010). Nueva política de huertos escolares. *Roma: FAO*.
- Mulligan, J. (1992). Children's solutions to multiplication and division word problems: a longitudinal study. *Mathematics Education Research Journal*, 4(1), 24-41.
- Muñoz, J. (2015). Enseñanza basada en resolución de problemas: distancia entre conocimiento teórico y saber común.
- Muñoz Mesa, L. M., Londoño Orrego, S. M., Jaramillo López, C. M., & Villa Ochoa, J. A. (2014). Contextos Auténticos y la producción de modelos matemáticos escolares.
- Nesher, P. (1992). Solving multiplication word problems. *Analysis of arithmetic for mathematics teaching*, 189-219.
- Neuman, D. (1999). Early learning and awareness of division: A phenomenographic approach. *Educational Studies in Mathematics*, 40(2), 101-128.

- Nieto, L. B. (1993). Una clasificación de problemas matemáticos. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, (25), 49-60.
- Obando, G. & Múnera, J. (2003). Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática.
- Obando, G. (2015). *Sistema de prácticas matemáticas en relación con las razones, las proporciones y la proporcionalidad en los grados 3° y 4° de una institución educativa de la educación básica* (Doctoral dissertation, Universidad del Valle).
- Obando, G., & Vásquez, N. (2008). Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica.
- Obando, G., Vasco, C. & Arboleda, L. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 17(1), 59-81.
- Ozer, E. (2007). The effects of school gardens on students and schools: Conceptualization and considerations for maximizing healthy development. *Health Education & Behavior*, 34(6), 846- 863.
- Palm, T. (2008). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 37-58.
- Park, J & Nunes, T. (2001). *The development of the concept of multiplication*. Department of Psychology. Oxford Brookes University, Gipsy Lane (16), 763 -773.
- Pérez Aroca, F. (2018). Técnicas agroecológicas de la huerta escolar y su influencia en las actitudes hacia los procesos pedagógicos transversales en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa San José de Tetuán del municipio de San Antonio Tolima-Colombia.
- Piaget, J. (1979). *Psicología y Epistemología*. Barcelona: Ariel. Piaget, J. (1991). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Labor.
- Polya, G. (1982). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. México: Trillas.
- Puig, L. y Cerdán, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Ramos, A. & Font, V. (2006). *Contexto y contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Una perspectiva ontosemiótica. *La Matemática e la sua didattica*, 20(4), 535- 556.
- Ramos, A. & Font, V. (2006). *Contexto y contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Una perspectiva ontosemiótica. *La Matemática e la sua didattica*, 20(4), 535- 556.
- Recart, L., Elliott, J. & Rudduk, J. (2000). La enseñanza como investigación. *Pedagogías del siglo XX*, 143-153.

- Restrepo, B. (2004). *Una Variante pedagógica de la investigación-acción educativa*. OEI-Revista Iberoamericana de Educación (ISSN:1681-5653), 10.
- Revolledo, D., Pérez, L. & Pedroza, S. (2016). Procedimiento para Desarrollar la Competencia Matemática Resolución de Problemas. *Escenarios*, 14(2), 103-119.
- Reys, R., & Krulik, S. (1980). Problem-solving in school mathematics. *New York*.
- Richoux, H. Y Beaufils, D. (2003). *La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de Física: análisis de prácticas de profesores*. Enseñanza de las Ciencias, 21(1), 95-106.
- Rodríguez, J. (2011). *Métodos de investigación cualitativa*. Revista de Investigación Silogismo, 1(08).
- Ros, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales: Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de innovación educativa*, (9), 61-68.
- Ruiz, L. & García, F. (2011). *Análisis de praxeologías didácticas en la gestión de procesos de modelización matemática en la escuela infantil*. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 14(1), 41-70.
- Saldaña, M. (2012). *Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. Edma 0-6: Educación Matemática en la infancia*, 1(1), 15-37.
- Salett Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(2).
- Sánchez, E. (2011). *Razones, proporciones y proporcionalidad en una situación de reparto: una mirada desde la teoría antropológica de lo didáctico*. Universidad del Cauca. Cali. Colombia.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. Handbook of research on mathematics teaching and learning, pp. 334-370.
- Schoenfeld, A. (1985). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. En La enseñanza de la Matemática a debate. Madrid. MEC. 25-30.
- Skelly, S. & Bradley, J. (2000). *The importance of school gardens as perceived by Florida elementary school teachers*. HortTechnology, 10(1), 229-231.
- Stillman, G., Galbraith, P., Brown, J., & Edwards, I. (2007). *A framework for success in implementing mathematical modelling in the secondary classroom*. Mathematics: Essential research, essential practice, 2, 688-697.

- Tamir, P. (1991). *Practical work in school science: An analysis of current practice*. En Practical Science. Open University Press.
- Téllez, L. & Osorio, F. (2010). *Modelación-graficación, una categoría para la matemática escolar*. Resultados de un estudio socioepistemológico. RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 13(4), 319-333.
- Torres, M. (2013). *Formas de acción en el tratamiento de situaciones multiplicativas: una mirada del isomorfismo de medida en términos del análisis relacional*. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.
- Varela, A. (1994). La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos Didácticos y Cognitivos. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Vasco, C. E. (2003). *El pensamiento variacional y la modelación matemática*. In Anais eletrônicos do CIAEM-Conferência Interamericana de Educação Matemática, Blumenau (Vol. 9).
- Verschaffel, L. & De Corte, E. (1997). *Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: a teaching experiment with fifth graders*. Journal for Research in Mathematics Education, 28 (5), 577-601.
- Villa, J. (2007). *La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo*. Tecno Lógicas, 19, 63-85.
- Villa, J., Bustamante, C., Berrio, M., Osorio, J. & Ocampo, D. A. (2009a). *Sentido de realidad y modelación matemática*. El caso de Alberto. ALEXANDRIA. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 2 (2), 159-180.
- Zapata, M., & Villa-Ochoa, J. (2016). Interacciones y contribuciones. Forma de participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. *Actualidades Investigativas en Educación*, 16(3), 12.

## ANEXOS

### Anexo 1: Prueba Diagnóstica



INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR  
 Conocimiento – Responsabilidad – Respeto Creada según Resolución No. 16219 del 27 de  
 noviembre de 2002 por la Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia  
 NIT: 811018564-3 DANE: 105001007111

### Taller Diagnóstico

Nombre: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** identificar las dificultades y aciertos que tienen los estudiantes al enfrentarse a la multiplicación en una actividad cotidiana.

**Materiales:**

Frutas, canela, agua, vasos, jarra, instrumento.

**Estándar a trabajar:**

Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas:

**Derechos Básicos de Aprendizaje:**

Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

Recuerda entregar una hoja con los procedimientos que realices.

**Aromática de Frutas para cuatro tazas.**

**Tiempo de preparación: 5 minutos**

Ingredientes: 4 tazas agua, 16 hojitas de yerbabuena, 8 fresas, 8 moras, 12 uchucas, 2 astillas de canela y 2 cucharaditas de miel



**Instrucciones**

1. Lavar los ingredientes. Picar en cuartos o en rodajas
2. En una olla, poner a hervir el agua a fuego alto.
3. Poner todos los ingredientes en un recipiente o tetera.
4. Agregar agua al agua hirviendo.
5. Tapar y dejar reposar por 6 minutos.
6. Servir en tazas, copas o vasos de vidrio para que se puedan apreciar las hierbas y las frutas. Endulzar con la miel.

1) Teniendo en cuenta la información anterior llena la siguiente la tabla



**Anexo 2: Plan de Clase 1**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR  
 Conocimiento – Responsabilidad – Respeto Creada según Resolución No. 16219 del 27 de  
 noviembre de 2002 por la Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia  
 NIT: 811018564-3 DANE: 105001007111

**Plan de Clase 1: VIENTOS MATEMATICOS****Objetivo:**

Resolver problemas multiplicativos que relacionen dispositivos teóricos y prácticos para medir la contaminación ambiental.

**Materiales:**

Cuento, cartulina, papel encerado, vaselina, colbón, tijeras, regla, palo de chuzo, vaso plástico, plastilina o arcilla

**Estándares a trabajar:**

- Reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.
- Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas:

**Derechos Básicos de Aprendizaje:**

Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

**Descripción de la Actividad.**

La siguiente situación se plantea teniendo en cuenta el momento ambiental por el cual está pasando el Valle de Aburrá en cuanto a la contaminación. Esta se trabajará en cuatro momentos de clase, donde los estudiantes desarrollarán habilidades matemáticas a medida que se concientizan del cuidado del medio ambiente. Los cuatro momentos son. Momento 1: ¿Qué es la contaminación? Aquí se lee un cuento y luego consultan en Internet qué es la contaminación. El momento 2 consiste en la construcción de una veleta; el trabajo será en equipos, pero cada uno construye su veleta. El momento 3 implica desplazarse a 4 puntos diferentes del colegio para poner las veletas y registrar en el cuaderno lo observado y responder varias preguntas. El momento 4 consiste en la resolución de varios problemas que apliquen lo aprendido en los momentos anteriores.

### Momento 1: ¿Qué es la Contaminación?

Lea el siguiente cuento.

#### Luis y El Humo Gris<sup>5</sup>

Había una vez, un niño de 8 años llamado Luis, un día de camino para el colegio en la moto de su padre, mirando a su alrededor, descubrió que se estaba formando una gran masa de humo gris, justo encima de ellos.

Luis, algo asustado, empezó a mirar todos los carros y motos que había en la carretera, para saber si todos llevaban encima, una nube de humo gris persiguiéndoles. Para sorpresa de Luis, todos los coches que iban circulando por aquella carretera llevaban encima el humo gris.

Luis le preguntó a su padre: *“Papá, ¿qué es esa nube de humo gris que llevan los carros encima?”*.

Entonces, el padre de Luis, algo extrañado por la pregunta que le había hecho su hijo, le contestó: *“Luis, esa nube de humo gris, es la contaminación”*.

*“¿La contaminación? ¿Y qué es la contaminación?”*, le preguntó Luis, esperando intrigado la respuesta de su papá.

*“Pues la contaminación, por ejemplo, es ese humo gris que puedes ver encima de los carros, ellos funcionan con gasolina o gasoil y emiten una serie de gases a la atmósfera que son muy malos para los seres vivos y para el planeta Tierra. Hoy se ve mucho el humo gris porque lleva muchos días sin llover.”* le respondió su padre.

Durante un buen rato, Luis estuvo reflexionando sobre lo que acababa de contarle su padre. Y empezó a sacar algunas conclusiones al respecto. Luis pensaba: si el humo gris era malo, y los carros y motos eran los culpables de que existieran, *¿por qué había siempre tantos en la carretera?*

*“Papá, entonces si el humo gris es la contaminación, y va a hacer daño al medio ambiente y a todo el planeta, ¿por qué vamos al colegio en la moto si vivimos tan cerca?”*, le preguntó Luis.

*“Pues hijo, porque para poder llegar a tiempo a mi trabajo, tengo que traerme la moto, en autobús o metro, no me daría tiempo”*, le respondió su padre.

Luis, a partir de ese día, se quedó pensando por qué la gente utilizaba tanto el carro. Así que, como no se quedó satisfecho con la respuesta que le dio su padre, un día en el recreo

---

<sup>5</sup> Tomado de: <http://www.cuentosinfantilescortos.net/cuento-luis-y-el-humo-gris/>

Fue a hablar con el profesor de conocimiento del medio.

*“Hola profesor, ¿puedo hacerle una pregunta?”*, le preguntó Luis. A lo que el profesor asintió con la cabeza.

*“¿Por qué las personas utilizan tanto los carros para trasladarse, si eso provoca que exista el humo gris?”*, le volvió a preguntar Luis al profesor.

*“Entiendo que por humo gris te refieres a la contaminación, ¿verdad Luis?”*, le preguntó el profesor.

– *“Sí”*.

*“Pues tienes razón Luis, las personas deberíamos utilizar más el transporte público para ir al colegio, al trabajo y a otros sitios. Así, lo que conseguiríamos es que el humo gris desapareciera de las ciudades y ayudaríamos a cuidar más el medio ambiente. ¿Qué piensas Luis?”*, dijo el profesor.

Ese mismo día, cuando el padre de Luis fue a recogerlo al colegio, le dijo: *“Papá, deberíamos venir mañana al colegio caminando, y si no nos da tiempo, nos levantamos antes, así ayudaremos a cuidar el medio ambiente”*.

Así fue como Luis, enseñó a su padre que era muy importante evitar el humo gris, y que estaba en sus manos, tan solo caminando cada vez que sus desplazamientos eran cortos. A partir, de ese día, Luis y su padre, van caminando al colegio.

Después de leer el cuento, participa en un conversatorio con las siguientes preguntas:

¿Cuál es el tema central del cuento? ¿Consideras qué la solución que dio Luis a su papá es pertinente? Justifica tu respuesta. Realiza un dibujo ilustrativo del cuento en tu cuaderno.

Una vez finalizado el conversatorio, consulta, en parejas, y en los computadores las siguientes preguntas:

¿Qué es la contaminación? ¿Qué ha provocado la contaminación? ¿Qué clases de contaminación hay? ¿Qué es el ESMOG? ¿Qué papel juega el viento en la contaminación del aire? ¿Cómo se mide la calidad del aire en el Valle del Aburra?

Realiza una exposición de lo registrado en el cuaderno.

### **Momento 2: Y... ¿Cómo medimos la contaminación en nuestro colegio?**

La profesora de explicará qué es una estación de medición y cómo funciona.

Luego en equipos de trabajo construirán sus estaciones de medición de la calidad del aire del

colegio, para ello deben hacer sus radares.

Con la cartulina construye una flecha cuyo rectángulo mida de 20cm x 6cm y con el papel encerado realizo dos cuadrados de 4cm

Una vez recortada todas las formas pego los cuadrados en la flecha tal como muestra la ilustración. Luego echo la vaselina en los cuadrados. Para finalizar pego la flecha en el palo de chuzo y le construyo una base con el vaso plástico y la arcilla.

### **Momento 3: Midiendo la Contaminación**

En equipos de trabajos van a colocar las veletas en diferentes lugares de la Institución (una vez asignado el lugar no se pueden cambiar), van a describir lo realizado y observado en la flecha. Es importante que escriban la hora de inicio en la toma de datos.

Van a realizar un registro de datos cada hora, para ello ir realizando grafico un de cada una de las veletas. Los datos se tomarán durante dos días.

#### **Contesta las preguntas:**

¿Tienen todas las veletas los mismos registros? Justifica tu respuesta

¿Qué puedes concluir de la actividad realizada?

Escribe una posible solución a la problemática de la contaminación en la Institución.

### **Momento 4: Resolvamos Problemas.**

1. Para la fabricación de las veletas es necesario la compra de los materiales, teniendo presente la siguiente lista de precios llena la tabla (de un octavo de cartulina salen 2 veletas. De una hoja de papel encerado salen 2 cuadros).

Product	Precio
octavo de cartulina	\$300
Palo de chuzo	\$ 300
Papel encerado	\$ 600
Vaso desechable	\$ 300

Cantidad de veletas	precio
1 veleta	
4 veletas	
7 veletas	
15 veletas	
30 veletas	
45 veletas	
60 veletas	

2. Teniendo en cuenta que la contaminación es una problemática que afecta a la sociedad en general, varias Instituciones desean implementar las estaciones estudiantiles de medición del aire, lo ideal sería por institución hacer 4 veletas. Teniendo en cuenta lo anterior calcula:

3. ¿Cuántas veletas se tendrían que fabricar para implementar la estrategia en 15 instituciones?
4. ¿Aproximadamente qué cantidad de material que se necesita? Llena la tabla

Materiales	Material por Institución	material 15 instituciones
Cartulina		
Palo de chuzo		
Papel encerado		
Vaso desechables		

5. Si se sabe que un árbol absorbe 28 kilogramos de contaminación, entonces ¿cuántos kilogramos absorben 12 árboles?
6. Respecto al aire de Medellín y la contaminación, se sabe que en 1997 hubo el doble de alertas ambientales que en el 2007. Si en el 2007 hubo 19 alertas ambientales, ¿Cuántas alertas hubo el 1997?
7. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, 580.000 personas mueren cada mes en el mundo por causas relacionadas con la contaminación ¿cuántas personas mueren al año?

**Anexo 3: Plan de Clase No. 2: Sembremos****INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR**

Conocimiento – Responsabilidad – Respeto Creada según Resolución No. 16219 del 27 de noviembre de 2002 por la Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia NIT: 811018564-3 DANE: 105001007111

**Plan de Clase No. 2: SEMBREMOS**

**Objetivo:** resolver situaciones multiplicativas relacionadas en el contexto de la huerta escolar.

**Materiales:**

Semillas, tierra abonada, canastas, regadera, cascarilla de arroz.

**Estándares a trabajar:**

- Reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.
- Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas:

**Derechos Básicos de Aprendizaje:**

Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

**Evidencias de aprendizaje:** -Construye diagramas para representar las relaciones observadas entre las cantidades presentes en una situación.

-Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo.

-Analiza los resultados ofrecidos por el cálculo matemático e identifica las condiciones bajo las cuales ese resultado es o no plausible.

**Descripción de la Actividad**

Este plan de clase contará con tres momentos, en el primero se leerá el cuento “semillas mágicas” el cual fue adaptado para mejor comprensión por parte de los estudiantes; al finalizar la lectura, los estudiantes deberán llenar una tabla con algunos de los datos entregados en la lectura.

Durante el momento dos, los estudiantes realizarán varios diseños de huerta y para finalizar en el momento tres se les plantean algunos problemas referentes a lo trabajado en los anteriores

momentos.

### **Momento 1: semillas mágicas.**

Lee el siguiente cuento:

#### **Las Semillas Mágicas<sup>6</sup> (Mitsumasa Anno)**

El hechicero le entregó las 2 semillas doradas a Juan.

-Estas semillas son mágicas- le dijo-. Hornea 1 semilla hasta que se torne roja y luego cómetela. No tendrás hambre durante todo un mes. Siembra la otra semilla y cuídala bien, te prometo que crecerá y te dará 2 semillas mágicas en un mes. Juan hizo exactamente lo que el hechicero le indicó. El mes siguiente 1 delicado retoño nació, y creció y creció hasta convertirse en una robusta planta de la cual crecieron 2 bellas flores que se convirtieron en 2 frutos que dieron 2 semillas, justo como aquellas que el hechicero le había regalado. Juan horneó 1 semillas para comerla y sembró a otra. El mes siguiente llegó y tal como había sucedido antes, una planta creció de la semilla que Juan había sembrado; 2 bellas flores aparecieron en la planta seguidas de 2 maravillosos frutos que produjeron 2 semillas. Juan comió 1 semillas horneada y sembró la otra.

Una vez más, el siguiente mes 1 planta nació, de la cuál nacieron 2 flores, que dieron 2 maravillosos frutos, y de ellos surgieron 2 semillas. Y otra vez, Juan comió 1 semilla y sembró la otra.

El siguiente mes, las flores aparecieron nuevamente, los maravillosos frutos crecieron y, de ellos, surgieron 2 semillas, justo como había sucedido antes. De nuevo, Juan horneó 1 semilla y la comió, y sembró la otra.

El mes siguiente, mientras Juan descansaba y esperaba, una planta nació, le brotaron flores, y luego crecieron 2 frutos y, de ellos, 2 semillas surgieron. Y, tal como sucedió antes, Juan comió 1 semilla y sembró otra.

Y un mes después, las flores aparecieron, los maravillosos frutos crecieron y produjeron 2 semillas. Y, de nuevo, Juan comió 1 semilla y sembró otra.

Pero finalmente, Juan comenzó a reflexionar: “Esto puede seguir así para siempre –se dijo-, mientras haga lo mismo cada mes, así que este mes sembraré *ambas* semillas”. “Sobreviviré de alguna otra manera, comeré algo distinto.” Así, durante ese mes, que justo era el mes de enero, Juan sembró 2 semillas y las cuidó con gran esmero.

Al siguiente mes, es decir, en febrero, ¿Qué crees que sucedió? Los dos retoños produjeron 4 semillas de las cuales Juan comió 1 y sembró las otras 3.

Así, en marzo, 3 retoños nacieron y produjeron 6 semillas. Entonces Juan comió 1 semilla y sembró

las otras 5. Hizo un espantapájaros para asustar a los cuervos y gorriones e impedirles así que pudieran comerse las semillas, pues cuando el viento soplaba, el movimiento del espantapájaros los asustaba. *¿Cuántos frutos crees que crecerán en el campo de Juan el siguiente mes?*

Pues bien, en abril, los 5 retoños nacieron y de ellos brotaron 10 semillas. Juan se comió 1 semilla y sembró las otras 9.

En mayo nacieron los retoños y produjeron 18 semillas. Ese mes Juan sembró 17 semillas y se comió 1.

En el mes de junio los retoños nacieron produjeron nuevas semillas. Juan se comió una semilla y sembró el resto. *¿Cuántas semillas sembró?*

En Julio, todos los retoños nacieron, tal como lo habían hecho antes. Y ese mes crecieron muchas semillas, tantas que Juan no se molestó más en contarlas. Un día mientras cosechaba sus semillas, se encontró con una simpática chica llamada Alicia, quien se quedó para ayudarlo.

*¿Cuántas semillas crecieron ese mes?* Juan comió 1 semilla horneada y Alicia hizo lo mismo. Y ese mes sembraron el resto de las semillas. *¿Cuántas semillas sembraron?*

En agosto, los retoños brotaron y ya había muchas semillas. Ese mes, Juan y Alicia se casaron e hicieron una fiesta. Regalaron 2 deliciosas semillas mágicas a cada uno de sus 5 invitados. Después, Juan y Alicia se comieron una semilla cada uno y sembraron el resto. *¿Cuántas semillas sembraron?*

En el mes de septiembre, muchos retoños nacieron y brotaron numerosas semillas. Ese mismo mes decidieron comprar un perro. Así que se comieron 3 semillas, pues cada uno de ellos comió 1. Luego sembraron el resto. *¿Cuántas semillas sembraron?*

En octubre, como ya eran 3, Alicia y Juan construyeron una casa más grande. Su campo estaba lleno de plantas cargadas con semillas mágicas. ¡Pronto llegaría el momento de cosechar! dijeron Pero, de repente, Juan exclamó: -¡Ay!, ¡el viento está soplando muy fuerte! ¡Era un huracán! Nunca esperaron tan terrible tormenta. El río se desbordó y pronto todo se inundó. Juan amarró la casa firmemente a un árbol para que no fuera arrastrada, Alicia, compañía del perro, subió al ático de la casa; mientras Juan se las arreglaba para llenar una pequeña bolsa con semillas.

¡Que tormenta tan devastadora! El viento sacudía los árboles y la lluvia arremetía contra ellos. Pronto el campo pareció un mar embravecido. El viento rugió y el agua fangosa y oscura avanzó sobre las plantas, arrasándolas. La cosecha y la bodega desaparecieron por completo.

Finalmente, la tormenta terminó, el cielo se despejó y salió el sol. Pero los campos estaban vacíos y desnudos.

-Pese a todo, todos estamos a salvo, me siento agradecida -dijo Alicia

Yo también –contestó Juan-. Nuestros animales han sobrevivido y pude salvar 10 semillas. Así que ánimo querida esposa. ¡Comenzaremos de nuevo y reconstruiremos nuestra vida!

Así, en el mes de noviembre, Juan horneó 3 semillas: le entregó 1 a Alicia, 1 a su perro y se comió la tercera. Luego sembró el resto de las semillas. Juan y su esposa inclinaron la cabeza y rezaron juntos por una buena cosecha.

FIN

**Contesta:**

- 1) ¿Quién le regalo las semillas a Juan?
- 2) ¿Cómo logro Juan tener semillas de sobra?
- 3) ¿Cuántas semillas tenían que recoger para el mes de octubre?
- 4) ¿Cuántas semillas se perdieron con la tormenta?
- 5) ¿En qué cantidad aumentaban las semillas?
- 6) ¿Cuántas semillas cosecharan en el mes diciembre?
- 7). con la información obtenida en el cuento llena el siguiente cuadro.

Mes	Semillas Sembradas	Semillas Cosechadas	Juan se comió	Alicia se comió	El perro se comió	Restantes para sembrar
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						

- 7) Juan desea realizar una proyección de siembra para el año que inicia, para poder organizar sus finanzas. Teniendo en cuenta la información registrada en la tabla anterior llena la tabla.

Mes	Semillas a Sembrar	Semillas a Cosechar	Semillas de Juan	Semillas de Alicia	Semillas del perro	Restantes para sembrar
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						

### Momento 2: ¡diseñemos nuestra huerta!

A cada grupo de se le entregarán 12 semillas de repollo, 24 de cebolla y 18 de tomate. Diseñen la huerta, teniendo en cuenta que la siembra se realiza en eras. Realicen varios diseños.

La siembra se realizará en canastillas y directamente en la tierra dependiendo el tipo de semilla.

Teniendo en cuenta la siguiente tabla y con ayuda de la regla realicen la siembra de las semillas.

semilla	profundidad	Distancia entre plantas
cebolla	20 cm	15 cm
repollo	15 cm	20 cm
Tomate	10 cm	20 cm

### Contesta:

¿Cuáles semillas plantearían en la canasta y por qué?

¿Si la siembra se fuera hacer toda en canastas cuantas semillas de tomate se pueden sembrar en cada canasta?

Teniendo presente que no todas las semillas brotan se recomienda plantar de dos o tres en cada hoyo

¿Cuántas semillas se necesitan como mínimo para garantizar 15 plantas de cada una?

¿Cuántas semillas se necesitan como máximo para garantizar 15 plantas de cada una?

¿Qué cantidad de tierra necesitan para llenar la canasta?

Teniendo en cuenta el número de semillas dadas ¿aproximadamente cuántas plantas brotaran si siembran de dos semillas en cada hoyo?

¿Aproximadamente cuántas plantas brotaran si siembran de tres semillas en cada hoyo?

### Momento 3: Resolvamos problemas

1) Don Francisco tiene un terreno de  $48 \text{ m}^2$  para realizar su huerta, en ella desea sembrar varias hortalizas, pero no encuentra la forma correcta de hacerlo; es por eso que necesita que le ayudes con el diseño de su huerta. Realiza varios diseños. (Mínimo 3)

Teniendo la importancia de encerrar la huerta para protegerla, responde:

¿Qué cantidad de malla se necesita para encerrar cada uno de los diseños propuestos? ¿Cuál diseño le recomiendas y por qué?

2) Don Francisco desea sembrar las semillas de repollo en 4 columnas con 2 filas cada una. ¿Cuántas semillas de repollo tiene don Francisco? Realicen el gráfico.

Él desea sembrar las semillas de ochuvas en 6 columnas con 2 filas cada una. ¿Cuántas semillas de ochuvas tiene Don Francisco? Gráfico.

Desea sembrar las semillas de cilantro en 2 columnas con 4 filas cada una ¿Cuántas semillas de cilantro hay? gráfica

Desea sembrar la lechuga en dos columnas con dos filas. ¿Cuántas semillas de lechuga hay? Gráfica

Teniendo en cuenta las semillas que tiene don Francisco, ¿cómo quedaría la huerta? Si don Francisco delimita cada sembrado ¿Qué cantidad de malla necesita?

¿Qué relación hay entre la cantidad de semillas y el total del área que tiene la huerta.

Existe alguna relación entre la malla que necesita don Francisco y el espacio que ocupa la huerta.

4) La malla para encerrar la huerta cuesta \$2.150 el metro y los clavos \$300 c/u. Si  $x$  representa la cantidad de metros que se necesita y  $z$  la cantidad de clavos que se necesita ¿Qué representa la expresión  $2.150x+300z$ ?

Anexo 4: Plan de Clase No. 3: Cosechemos

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR  
 Conocimiento – Responsabilidad – Respeto Creada según Resolución No. 16219 del 27 de  
 noviembre de 2002 por la Secretaría de Educación para la Cultura de  
 Antioquia

NIT: 811018564-3

DANE: 105001007111



### **Plan de Clase No. 3: COSECHEMOS**

**Objetivo:** resolver situaciones multiplicativas relacionadas en el contexto de la huerta escolar.

**Materiales:**

Semillas, tierra abonada, canastas, regadera, cascarilla de arroz.

**Estándares a trabajar:**

-Reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.

-Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas:

**Derechos Básicos de Aprendizaje:**

Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

**Evidencias de aprendizaje:** -Construye diagramas para representar las relaciones observadas entre las cantidades presentes en una situación.

-Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo.

-Analiza los resultados ofrecidos por el cálculo matemático e identifica las condiciones bajo las cuales ese resultado es o no plausible.

**Descripción de la Actividad:**

Este plan está organizado en tres momentos: el primero es una canción que hace referencia a la temática de huerta y las dinámicas que en ella giran, luego los estudiantes deben llenar una tabla con la información de la canción. En el segundo momento los estudiantes realizan un trabajo de campo, deben escoger una plántula con cuidado medirla y responder algunas preguntas con los datos recolectados. En el tercer momento los niños deben resolver algunas situaciones

**Momento 1 canción de la huerta:**

El huerto de mi escuela  
 es fenomenal,  
 lo cuidamos todos juntos,  
 ven y lo verás.  
 Mucha agua, también sol,  
 cariñito y mucho amor.  
 Cuando crezca ya verás  
 qué ensaladas comerás,  
 con una lechuga y cuatro tomates  
 y dos cebollas le echarás  
 y cuatro personas comerán  
 Corre, corre,  
 corre, corre,  
 vamos todos  
 a regar, a regar,  
 que este huerto  
 todos tenemos que cuidar.

Teniendo en cuenta la información de la canción, completa la siguiente tabla.

Personas	lechuga	tomate	cebolla
4			
2			
6			
10			

escribe tus respuestas y compáralas con tus compañeros Luego contesta:

¿La diferencia entre el crecimiento del tomate y la cebolla es?

Si el crecimiento que registraste es el de una semana, ¿cuántos centímetros aproximadamente crecerá en tres semanas? Calcula el crecimiento para cada.

¿Cuántos centímetros aproximadamente crecerá en un mes? Calcula el crecimiento para cada

Una tienda vende cajitas de tomates, empacándolos de tal manera que

intercala una cebolla por cada 4 tomates como se muestra en la figura.

Los círculos negros representan los tomates y los círculos blancos representan la cebolla. Las dimensiones de la caja se indican mediante el número de tomates que hay en la caja.

¿Cuántos tomates y cuántas cebollas tiene una caja cuyas dimensiones sean  $2 \times 3$ ? Dibuja la caja.

¿Cuántos tomates y cuántas cebollas tiene una caja cuyas dimensiones sean  $2 \times 4$ ? Dibuja la caja.

¿Cuántos tomates y cuántas cebollas tiene una caja cuyas dimensiones sean  $2 \times 5$ ? Dibuja la caja.

¿Cuántos tomates y cuántas cebollas tiene una caja cuyas dimensiones sean  $4 \times 2$ ? Dibuja la caja.

¿Cuántos tomates y cuántas cebollas tiene una caja cuyas dimensiones sean  $4 \times 3$ ? Dibuja la caja. Si se sabe que una caja tiene 5 cebollas, ¿cuántos tomates debe tener? Dibuja la caja.

Se desea ampliar la huerta en 5 veces la cantidad de plantas que actualmente hay contesta: Si actualmente hay 12 plantas de tomate ¿Cuántas plantas quedarían?

Actualmente hay 18 plantas de cebolla ¿Cuántas quedarían? Actualmente hay 48 lechugas ¿Cuántas quedarían?

Jairo va al vivero y comprar 2 paquetes de semillas de cilantro a \$1500 cada uno y 4 de repollo \$2000 cada uno, ¿cuánto dinero se gastó?



## Anexo 5: Plan de clase 4: Llegó carta

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEBASTIÁN DE BELALCÁZAR

Conocimiento – Responsabilidad – Respeto Creada según Resolución No. 16219 del 27 de noviembre de 2002 por la Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia

NIT: 811018564-3 DANE: 105001007111

---

### Plan de clase No 4: LLEGÓ CARTA

#### Objetivos

1. Resolver problemas multiplicativos mediante el uso adecuado de datos numéricos en diferentes situaciones.
2. Argumentar los procesos realizados para resolver los problemas prácticos planteados.

#### Materiales:

Carta, lápiz y hoja con cuadrícula,

#### Estándares a trabajar:

- Reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.
- Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas:

#### Derechos Básicos de Aprendizaje:

Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.

#### Descripción de la Actividad.

El siguiente plan de clase tiene tres momentos: el primero consiste en la lectura y comprensión del cuento “100 Hormigas Hambrientas”, de Elior J. Pinczes (el cuento fue adaptado para una mejor comprensión por parte de los estudiantes). En el segundo momento llamado “Llegó Carta” los alumnos recibirán una carta de un estudiante de otra institución donde se le pide el favor de ayudar a implementar una huerta escolar; ellos tendrán la tarea de contestar de la forma más precisa, para

ello se le dará a cada estudiante una hoja donde aparecen las medidas de los terrenos. La intención de este momento es evaluar los procesos de solución de problemas. En el tercer momento, llamado “La Huerta de Don Luis”, se plantearán diversos problemas prácticos y les pedirá que propongan ellos sus problemas.

**Momento 1:** Lea el cuento “Cien hormigas hambrientas”, de Elionor J. Pinezes y después responda las preguntas.

Un hormiguero entero de hormigas hambrientas salía en tropel del bosque, con sus caras radiantes para atravesar el campo. Una suave brisa avivaba la luz del sol y las orientaba en su camino. Traía un olor de “rechupete” para sus estómagos vacíos. ¡Seguro es un picnic! ¡Hurra!

Las cien hormigas iban cantando y marchando en una columna mientras cantaban ¡vamos un picnic! ¡Viva! “habrá un montón de manjares para nuestros estómagos vacíos”.

“Detenernos” dijo la hormiga más pequeña, “vamos demasiado despacio y parte de la comida habrá desaparecido cuando lleguemos si no nos apresuramos. Así que... haciendo dos filas de igual cantidad seguro que llegaremos antes”.

Todas las hormigas corrían aquí y allá hacia arriba y abajo organizándose. Ahora las cien hormigas iban cantando y marchando en dos filas: vamos a un picnic ¡viva!

“Detenernos” gritó la hormiga más pequeña “nos movemos demasiado despacio. Mas comida habrá desaparecido cuando lleguemos si no nos apresuramos” Así que... haciendo cuatro filas de igual cantidad seguro llegaremos antes”.

Todas las hormigas corrían aquí y allá, hacia arriba y debajo de un lado para otro. “esperemos que haya manjares porque ya nos suenan las tripas”.

Las cien hormigas iban cantando y marchando en cuatro filas: ¡vamos a un picnic! ¡Viva!

¡Detenernos! Chilló la hormiga más pequeña. “nos movemos demasiado despacio” “gran cantidad de comida habrá desaparecido cuando lleguemos si nos apresuramos” Así que... haciendo cinco filas de iguales seguro llegaremos antes.

Todas las hormigas corrían aquí y allá, hacia arriba y debajo de un lado para otro. “debería haber un manjar para acallar el chillido de nuestras tripas”.

Las cien hormigas iban cantando y marchando en cinco filas “vamos a un picnic” “viva”.

¡Detenernos! Dijo la hormiga más pequeña soltando un alarido. “nos movemos demasiado despacio no quedará nada de comida cuando lleguemos si no nos apresuramos” así que... haciendo 10 filas iguales seguro llegaremos antes”.

Todas las hormigas corrían aquí y allá, hacia arriba y debajo de un lado para otro. “ojalá haya un manjar para el quejido de nuestras tripas”.

Las cien hormigas iban cantando y marchando en 10 filas, ¡Al fin hemos llegado al picnic! ¡Detenemos! Exclamó la hormiga más pequeña “hemos venido despacio” “no queda nada de comida para nosotras hemos tardado demasiado en hacer las filas”.

Todas las hormigas corrían aquí y allá, hacia arriba y debajo de un lado para otro. “No queda ningún manjar para acallar el gruñido de nuestras tripas.” ¡Oh no!.

Las personas del picnic solo vieron corriendo 99 hormigas detrás de una, la cual rápidamente se dio a la huida mientras gritaba ¡no ha sido culpa mía!

### Contesta

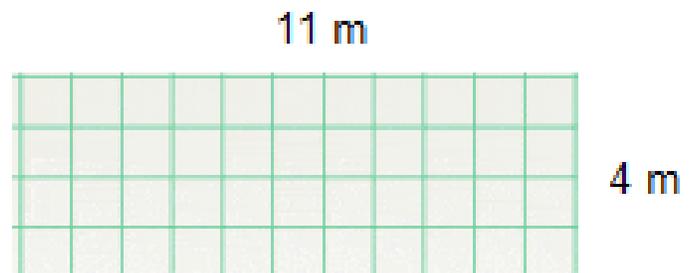
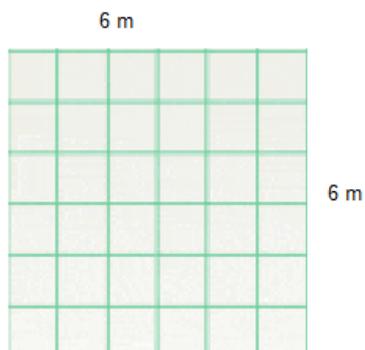
- 1) Cuando formaron dos filas, ¿Cuántas hormigas tenía cada fila?
- 2) Cuando formaron cuatro filas, ¿Cuántas hormigas tenía cada fila?
- 3) Cuando formaron cinco filas, ¿Cuántas hormigas tenía cada fila?
- 4) Cuando formaron diez filas, ¿Cuántas hormigas tenía cada fila?
- 5) ¿Qué pasaría en el cuento si hubiese 48 hormigas? Si hay 48 hormigas, ¿cómo se podrían poner en filas? ¿Cómo sería el cuento?

### Momento 2: Llegó Carta

Hola:

Espero que estés muy bien, me han contado que en tu colegio hay una huerta escolar y me parece maravilloso, es por eso que necesito de tu ayuda para poder hacer una huerta en mi Institución.

En mi colegio, tenemos dos espacios para sembrar, como se muestra en las figuras.



A continuación, surgen varias preguntas

6. teniendo presente que se va a sembrar una plántula en cada cuadrado ¿Cuántas plántulas puedo sembrar en cada huerta?
7. ¿Cuánto alambre necesitamos para encerrar las huertas si deseamos darle tres vueltas con el alambre a la huerta?
8. ¿Para cuál de las dos huertas se necesita más alambre?
9. En la huerta uno deseamos sembrar: 18 plántulas de zanahoria, 9 plántulas de tomate y en el resto de terreno sembrar cebolla. ¿Puedes ayudarme con el diseño? ¿Cuántas plántulas de cebolla necesito?
10. En la huerta dos deseamos sembrar: 12 plántulas de lechuga, 16 de repollo, 6 de cilantro y el resto en uchuvas. ¿Puedes ayudarnos con el diseño? ¿Cuántas plántulas de uchuvas necesitamos?
11. Deseamos encerrar cada uno de los sembrados con una vuelta de malla ¿Qué cantidad de malla se necesita?

Te agradezco tu colaboración

Se despide

Juan José

Como nuestro amiguito es otro niño de tercero, que tal si le escribes una carta, después de la escuela, en tu casa, contándole cómo hemos llegado a la información que él quiere saber, para ello debes darle la mejor información que puedas y ser lo más claro posible. Compara tus diseños con los de otros tres compañeros y contesta: ¿Son todos los diseños iguales? Justifiquen su respuesta.

### **Momento 3: La Huerta de Don Luis**

Con tus conocimientos resuelve:

Don Luis tiene un terreno que dividió en 6 partes para poder usarlas de diferente manera. Cómo puedes observar don Luis hizo un mapa de su terreno sobre una cuadrícula, donde cada cuadrado representa un metro lineal de su terreno real. Utiliza como unidad de medida un cuadrado y contesta las siguientes preguntas.

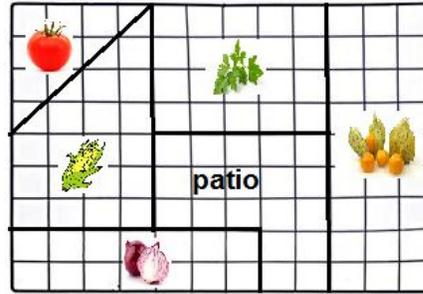
12. ¿Cuánto mide la superficie del terreno de las uchuvas?
13. ¿Cuánto mide la superficie que dejó para el patio?

La superficie donde se siembra el cilantro mide  $20 \text{ m}^2$ . Explica por qué este resultado es correcto.

¿Cuántos metros cuadrados es más grande el terreno de la uchuva que el terreno de cebolla?

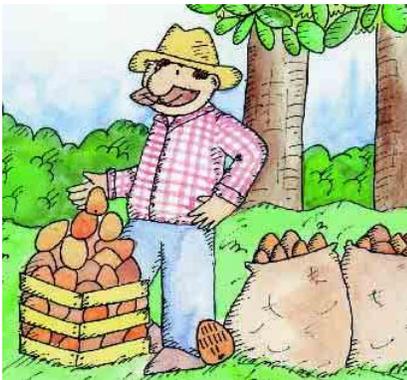
¿Cuántos metros es más chico el terreno del tomate que el terreno del maíz?

Don Luis quiere dar la herencia a sus hijos de la manera: Para Norma, la mitad del terreno de la mitad del terreno del cilantro, la tercera parte del la uchuva y  $9 \text{ m}^2$  del patio. Para Rogelio, el del tomate, el maíz y lo que queda del terreno del patio para Francisco lo que queda del terreno. ¿A cuál hermanos le va a tocar más terreno?



siguiente cebolla, la terreno de terreno patio. Y de los tres

Don Luis vive en un pueblo y tiene una huerta con muchos árboles frutales. Durante la cosecha, corta la fruta y la empaca para llevarla a la ciudad. Para llenar los costales, don Fermín cuenta de



cinco en cinco y pone una marca en un mango tierno que tiene a su lado. ¿Cuántos mangos ha contado don Luis, según las marcas que hay en el mango?

Don Luis llenó uno de los costales con 325 mangos ¿cuántos montones de 5 mangos metió en el costal?

Don Luis calcula que cosechó 1000 mangos. En cada caja piensa meter 150 mangos. Averigua si le alcanzan 6 cajas para empacar

todos los mangos.

En la huerta de don Luis también se cosecha frutas. Observa el dibujo y resuelve los problemas que siguen.

El lunes, don Luis vendió 8 plantas de mamey, 15 de aguacate, 24 de mango y 13 naranjos ¿Cuánto dinero reunió?

El miércoles, don Luis obtuvo \$50.000 por la venta de varias plantas. ¿Qué plantas pudo haber vendido?

Inventa un problema que se pueda resolver con la información que hay en el dibujo anterior. Resuelve el problema y dáselo a un compañero para que también lo resuelva. Compara tus respuestas con las de tus compañeros



**Anexo 6: Consentimiento Firmado**  
**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**MAESTRIA EN EDUCACION**  
**MATEMÁTICAS.**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA**  
**SEBASTIAN DE BELALCAZAR**



Medellín, 7 de abril del 2017 Señores

Padres de familia

Reciban un cordial saludo.

En la clase de matemáticas del grado segundo dos, orientada por la profesora Natalia Andrea Quiroz Puerta empezaremos desarrollar un proyecto de investigación llamado “Las ‘Investigaciones Matemáticas en el aula’: actividad mediadora en el proceso de apropiación del concepto de las estructuras multiplicativas.

Queremos solicitarle, formalmente, su autorización para que su hijo:

---

forme parte de nuestro equipo de investigación como sujeto de la misma, e igualmente presentar a su hijo en la publicación de resultados. Dicha autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hija en forma de videos, grabaciones, fotos, informes, entre otros que se han propuesto en la clase de matemáticas y los cuales se utilizaran solamente con fines educativos.

Agradecemos su atención y colaboración.

NATALIA ANDREA QUIROZ PUERTA  
 Profesora  
 Institución Educativa Sebastián de Belalcázar

ASTRID ELENA CANO  
 Asesora del proyecto de investigación  
 Profesora de la U de A

Autorizamos la participación de nuestro hijo: \_\_\_\_\_ en el proyecto “Las ‘Investigaciones Matemáticas en el aula’: Actividad mediadora en el proceso de apropiación del concepto de las estructuras multiplicativas”

---

Acudiente

cc.: