



## “La granja matemática” herramienta didáctica para solución de situaciones problema. Uso de estructuras aditivas -multiplicativas.

“The mathematical farm” didactic tool for solving problem situations.

Use of additive-multiplicative structures

**Yenny Giraldo Martínez**

yennygiraldom@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6192-7577>

Institución Educativa La Magdalena, Buga, Colombia

**Julián Andrés Montoya Jiménez**

Jam85722@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4023-4912>

Institución Educativa La Magdalena, Buga, Colombia

Artículo recibido 30 de enero 2024 / arbitrado 03 de marzo 2024 / aceptado 30 de marzo 2024 / publicado 02 de mayo 2024

DOI: <https://doi.org/10.61287/revistafranztamayo.v.6i16.10>

### Resumen

Este ejercicio de investigación se origina del análisis de resultados alcanzados por los educandos en pruebas de carácter institucional y nacional (Evaluar para Avanzar, pruebas SABER). La poca escolarización de las familias, las creencias culturales, la falta de afinidad con las matemáticas y el papel que asumen los docentes de matemáticas impactan de manera negativa y determinante sobre estas. Con el estudio y apropiación de las estructuras aditivas y multiplicativas aplicadas al contexto en el que se inscriben los niños se logra un cambio positivo en el cambio de paradigma. Con esta orientación se propuso un proyecto, que responde a los objetivos de la Investigación Acción, con la implementación de secuencias didácticas, cuyo eje central son las estructuras aditivas y multiplicativas en situaciones problema aplicadas en el contexto. Enfoque que promovió la dinamización del ejercicio hasta lograr resultados satisfactorios entre lo teórico, lo práctico y lo contextual de las matemáticas.

#### Palabras clave:

Competencias;  
Didáctica; Situación  
Problema;  
Estructuras  
aditivas; Estructuras  
multiplicativas.

### Abstract

This research exercise originates from the analysis of results achieved by students in institutional and national tests (Evaluate to Advance, SABER tests). The little schooling of families, cultural beliefs, lack of affinity with mathematics and the role that mathematics teachers assume have a negative and decisive impact on them. With the study and appropriation of additive and multiplicative structures applied to the context in which children are enrolled, a positive change is achieved in the paradigm shift. With this orientation, a project was proposed, which responds to the objectives of Action Research, with the implementation of didactic sequences, whose central axis are additive and multiplicative structures in problem situations applied in the context. Approach that promoted the dynamization of the exercise until satisfactory results were achieved between the theoretical, practical and contextual aspects of mathematics.

#### Keywords:

Competencies;  
Didactics; Problem  
situation; Additive  
structures;  
Multiplicative  
structures.



## INTRODUCCIÓN

**E**l presente artículo es el producto del proyecto de intervención "La granja matemática" herramienta didáctica para solución de situaciones problema. Uso de estructuras aditivas -multiplicativas" que se aplicó con los estudiantes de básica primaria (4° y 5°) de la Institución Educativa La Magdalena (sede Marco Fidel Suárez) del municipio Guadalajara de Buga. Este proyecto pretende mejorar la comprensión y aplicación de las estructuras aditivas y multiplicativas en la solución de situaciones problema enmarcados en el pensamiento numérico, con el objetivo de mitigar los resultados desfavorables presentados por los estudiantes en el área de matemáticas según los indicadores extraídos de los últimos informes en las evaluaciones nacionales (Evaluar Para Avanzar y Pruebas Saber).

Como punto de partida, se exponen las problemáticas que movilizaron el diseño y la realización del proyecto. Seguidamente se presenta una caracterización del contexto de la población local e institucional que participan de este. También, se dan argumentos sólidos que justifican el para qué y el porqué de este ejercicio de investigación. Por último, se enuncian los objetivos que se espera alcanzar al finalizar la intervención que se desprende de este ejercicio de investigación.

Dentro de la fundamentación teórica y conceptual que orientó tanto la formulación del proyecto como su ejecución, inicialmente se presenta una recopilación de las matemáticas y sus primeras apariciones desde (Gutiérrez, 2009) y la evolución de las mismas en la historia de la humanidad sustentada por (Loyes, 1993). Seguidamente se presenta una definición aportada por (Wilson et al, 2006) de lo que se entiende por competencia matemática, así como también se relaciona la concepción de la misma en el marco del proyecto PISA (Rico, 2006), del mismo modo se señalan las habilidades implícitas en el dominio de la competencia matemática señaladas por (Leyva y Proenza, 2006). Se argumenta desde la postura de (Lovell, 1962) y (Castro, 2004) las diferentes etapas que se presentan entre los niños y el desarrollo del conocimiento



matemático. Un aspecto importante de este segmento es el papel que juegan las creencias y que son de carácter cultural en el aprendizaje de las matemáticas, dichas creencias tienen su origen en malas experiencias pasadas y hasta se sustentan desde la genética (Vila y Callejo, 2004).

Los referentes de orden disciplinar se ubicaron desde los aportes de (Castro, Rico y Castro 1995) que sustentan la base teórica de las estructuras aditivas y multiplicativas donde se explica cada estructura y su modelación. Del mismo modo que se toman las referencias del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) y la perspectiva de (Santos, 2007) en torno a la importancia de la solución de problemas como estrategia didáctica.

Seguidamente, se sustentan los referentes que orientaron la línea metodológica y que definen la ruta de intervención y la interpretación de los resultados. De acuerdo a la problemática y a los objetivos propuestos el proyecto se ubica en el campo del paradigma interpretativo o cualitativo, con un enfoque crítico social que asume el método de investigación acción (IA). Empezando por los aportes de (Borda, 1987) quien considera la IA como una acción como una actividad transformadora, militante y comprometida. Así mismo, se definen las actividades diseñadas y aplicadas en las diferentes fases de la investigación; al igual que los instrumentos para la recolección de información. Finalmente, se presentan los resultados y hallazgos del proyecto.

### **Descripción del problema**

El proyecto se ejecutó en La IE La Magdalena, sede Marco Fidel Suárez enfocado principalmente en estudiantes de básica primaria (4<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup>), que se encuentran en un rango de edades que van de 9 a 12 años, totalizando la muestra a 22 estudiantes. Esta población estudiantil pertenece a familias estratificadas en los niveles 1 y 2 según la caracterización del SISBEN. Las fuentes de ingresos de estas familias derivan de actividades agrícolas y pecuarias, la construcción y el servicio doméstico para el caso de las mujeres, en su mayoría los adultos de estos núcleos familiares no cuentan con niveles básicos de formación académica.



La problemática abordada en este proyecto de intervención surge desde la lectura y el seguimiento al comportamiento de los desempeños de los estudiantes en las pruebas saber de Matemáticas aplicadas en grados 3° y 5° de la IE La Magdalena en la sede Marco Fidel Suárez entre los años 2009 y 2015, estos resultados reflejan un indicador alto de estudiantes que no alcanzaron los desempeños mínimos dentro del componente formulación y resolución de problemas. Al respecto el Ministerio de Educación Nacional expone que:

La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas. (MEN, 2006)

Algunos de los hallazgos derivados del análisis de estas pruebas permitieron determinar dificultades a nivel de comprensión conceptual y operacional relacionadas con:

- Formular y resolver problemas que involucran estructuras aditivas de comparación, igualdad y combinación.
- Formular y resolver problemas que involucran estructuras multiplicativas simples.
- Resolver problemas con dos operaciones que requieren el uso de la adición para la composición o la transformación.

La tradición en los trabajos de investigación en matemáticas ha hecho énfasis en la comprensión del dominio matemático y su estrecha y siempre presente relación con las diferentes actividades que realizan los sujetos en diferentes contextos, por lo cual la competencia matemática como:



La capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (Rico, 2006)

Se puede deducir que las matemáticas desempeñan un papel esencial en nuestras actividades diarias. En este sentido, es crucial reconsiderar las matemáticas como un proceso de reflexión constante que ayude a los estudiantes a entender la simbología abstracta del campo matemático y su relevancia en situaciones cotidianas.

Un desafío importante es la falta de interés de los estudiantes hacia las matemáticas y la percepción negativa que algunos tienen de los maestros de la materia. Por lo tanto, es imperativo desarrollar y aplicar estrategias didácticas atractivas que fomenten el interés de los estudiantes en el conocimiento matemático. Los maestros deben tener un amplio dominio del contenido matemático para guiar de manera efectiva a sus alumnos, lo que contribuirá a mejorar la calidad de la educación matemática.

La escuela tiene la responsabilidad primordial de crear entornos de aprendizaje óptimos que promuevan la comprensión del conocimiento matemático. Por lo tanto, cada actividad educativa debe dirigirse hacia la formalización de estructuras mentales que permitan a los estudiantes comprender el verdadero propósito y aplicación de las matemáticas.

Dadas estas circunstancias, se vuelve esencial que desde el ámbito escolar y mediante prácticas pedagógicas adecuadas, se creen y se sugieran enfoques metodológicos que promuevan la consolidación del entendimiento matemático como una herramienta fundamental para enfrentar los desafíos de la vida diaria, donde el uso de las matemáticas adquiere relevancia. Por consiguiente, el trabajo de intervención actual se enfoca en explorar la pregunta: ¿Cómo mejorar el dominio de estructuras



aditivas y multiplicativas en la solución de situaciones problema en los estudiantes de básica primaria (4° y 5°) de la IE La Magdalena sede Marco Fidel Suárez? Esta propuesta de intervención a partir de la problemática descrita se propuso se orientó hacia el alcance de los siguientes objetivos: (1) Afianzar el pensamiento numérico a través de solución de situaciones problema con base en estructuras aditivas y multiplicativas; (2) Diseñar y aplicar pruebas diagnósticas; (3) Ajustar el plan de aula enfocado a la solución de situaciones problemas basadas en estructuras aditivas y multiplicativas; y (4) Realizar seguimiento periódico al desempeño de los estudiantes en el área.

### **Referentes de la investigación**

#### **El razonamiento, una mirada a través de la historia de las matemáticas**

La historia de la humanidad ha estado ligada desde sus orígenes a la actividad matemática. Inicialmente, las matemáticas no contaban con la formalidad de la misma ciencia, pero los relatos históricos dan cuenta de la forma como el hombre primitivo se valía de diferentes métodos para realizar cálculos y estimaciones simples. Un ejemplo de estos primeros pasos hacia la formalización de lo abstracto del pensamiento matemático fue la forma como el hombre primitivo construyó esquemas mentales para establecer relaciones entre cantidades, incorporando la noción de conteo uno a uno haciendo uso de elementos naturales del entorno. Marcando el inicio de lo que más adelante conoceríamos como patrones y secuencias numéricas; proceso que se describe en "Las Matemáticas a Lo Largo de la Historia: de la Prehistoria a la Antigua Grecia":

El método más comprobado universalmente en la historia de la "contabilidad", y también uno de los más antiguos, es el del hueso pedazo de madera tallado. Método con el que el hombre pudo arreglarse en una época en que todavía no sabía contar de manera abstracta. (Gutiérrez, 2009:11)

Las representaciones gráficas halladas en los huesos de Ishango y de Brassempouy en los que se notaban de manera definida marcas



grabadas en el peroné de un babuino, hallazgo sobre el cuál se especula que este sistema de muescas sucesivas representó un conteo para hacerse una idea de el paso del tiempo a partir del registro de lunas y soles; razón por la que se le reconoce como el vestigio más antiguo de la actividad matemática.

Las diferentes civilizaciones del mundo desde el empirismo empezaron a consolidar actividades, pensamientos y procesos que más adelante formalizarían las matemáticas como ciencia, pero fue solo hasta la mitad del siglo VI a.c que alcanzaría la validez y el formalismo para ser reconocida como ciencia a través de pensadores como Pitágoras, Aristóteles y Euclides quienes fundaron las primeras escuelas del pensamiento en Grecia. En opinión de Kant "La cultura griega encontraría, el camino real para la matemática por la obra de Tales, Pitágoras y las diversas generaciones de Pitagóricos de los siglos posteriores". (Loyes, 1993:27)

### **Competencia matemática**

Para el caso Colombia, se inicia la apropiación de un modelo educativo basado en competencias, presentado como el horizonte encaminado hacia la formación integral de los estudiantes que permitiría el desarrollo de capacidades para desenvolverse en diferentes situaciones de la cotidianidad de manera efectiva. Dentro de este modelo se incorpora el concepto de competencia a partir de lo propuesto por Pérez, A., Lobato, C., García, E., De Miguel, M., Arias, J., Apodaca, J., Alfaro, I. (2006), quienes la definen como

...Un proceso de aprendizaje y enseñanza que se desarrolla a lo largo de toda la vida y que contribuye a la formación integral de las personas, al pleno desarrollo de sus potencialidades, a la creación de cultura. La cual se desarrolla en instituciones educativas y en diferentes ámbitos de la sociedad. (Wilson et al, 2006)



Del mismo modo, la competencia matemática en el marco del proyecto PISA se define partiendo de la siguiente afirmación

El concepto de competencia se identifica con el de proceso y pone el acento en lo que el alumno es capaz de hacer con sus conocimientos y destrezas matemáticas, más que en el dominio formal de dichos conceptos y destrezas. (Rico, 2006:58)

Resulta primordial considerar que cada uno de los procesos implícitos en las competencias se centran en el aprendizaje del estudiante el cual debe desarrollarlas para alcanzar un nivel de comprensión que se fundamentan en el saber hacer a través competencias específicas del pensamiento matemático. Estas competencias son "pensar y razonar; Argumentar; Comunicar; Modelar; Plantear y resolver problemas; Representar y Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones". (Leyva y Proenza.2006:12)

Hacer referencia al dominio de la competencia matemática requiere destacar la manera en que los estudiantes adquieren y utilizan diversas estructuras de pensamiento que les permiten analizar, razonar y comunicar ideas de manera efectiva, que los lleven a plantear, formular y resolver situaciones diversas que enfrentan en su entorno. Este dominio de la competencia matemática es sustentado desde perspectivas como la siguiente:

Una habilidad crucial implícita en esta noción de la competencia matemática es la capacidad de plantear, formular, resolver, e interpretar problemas empleando las matemáticas dentro de una variedad de situaciones y contextos. Estos contextos van desde los puramente matemáticos a aquellos que no presentan ninguna estructura matemática aparente (en este caso la persona debe introducir ella misma la estructura matemática). (Leyva y Proenza.2006:11)



Alcanzar el dominio de la competencia matemática implica realizar una reflexión integral que involucre los datos relevantes de diversas situaciones, los enunciados asociados y la estrategia de solución que cada persona elige. Esto permite interpretar los problemas y ofrecer respuestas adecuadas, adaptándose al nivel de dificultad que varía según el contexto.

### **El niño y la formalización del pensamiento matemático**

Resulta conveniente reconocer que las nociones matemáticas aprendidas por los niños en su formación inicial escolarizada y no escolarizada representan un andamiaje conceptual y operativo importante para el desarrollo de las competencias matemáticas en grados superiores. La configuración del pensamiento matemático involucra la comprensión de símbolos y lenguajes para la construcción de conceptos propios de las matemáticas. La interiorización del aprendizaje del objeto matemático ha mostrado mayor efectividad cuando el niño se relaciona con el mismo desde temprana edad; ya que le permite un acercamiento con nociones, operaciones, representaciones y modelaciones que lo preparan para elaborar esquemas mentales más complejos que le permiten la comprensión del mundo a través del saber matemático. En este sentido "se dice con frecuencia que, si se pusiera a los niños en contacto con las ideas matemáticas, con su lenguaje y con sus símbolos más temprano de lo que se acostumbra, los conceptos matemáticos se alcanzarían antes" (Lovell, 1962:34).

Es a través del razonamiento matemático el niño puede asumir un rol central en el ejercicio que le permita por medio de la comprensión elaborar argumentos, planear y plantear soluciones, validarlas y establecer conclusiones para dar alternativas de respuesta a la situación propuesta. Esta postura invalida la noción de que las matemáticas solo se pueden formalizar desde la memorización de algoritmos y postulados reconociendo la importancia de las mismas en el desarrollo del pensamiento humano.

En el desarrollo del pensamiento matemático es indispensable comprender las distintas etapas de desarrollo de los niños. En este



sentido, numerosos estudios señalan que no se trata simplemente de impartir información de manera indiscriminada, sino más bien de construir conocimiento a partir de las experiencias que se integran en la rutina diaria de la escuela. Esta posición se argumenta desde la siguiente postura:

Los niños de nuestro entorno, muestra lo que estos son capaces de hacer con la serie numérica antes de llegar a la escuela. Han recibido gran información, en un principio de forma memorística de la serie numérica y la mayoría de los niños de cuatro y medio a seis años pueden llegar a contar hasta 29 o 39. (Castro, 2004:11:12)

En atención a las posturas anteriormente expuestas el ejercicio matemático debe proponerse acercar al estudiante al conocimiento desde lo vivencial, fomentando la capacidad de reflexionar desde lo crítico la apropiación del pensamiento matemático a través de presaberes hasta llegar a la formalización del mismo.

### **Creencias y el desarrollo de la competencia matemática**

La actividad matemática ha sido considerada a lo largo de la historia como una de las disciplinas más complejas, esto debido a la rigurosidad con la que se ha formulado desde sus inicios en la antigua civilización griega. Que inicialmente propuso una serie de axiomas y pruebas condujeron a conclusiones que iban más allá de simples operaciones aritméticas, marcando así el inicio del pensamiento matemático orientado hacia el razonamiento.

La naturaleza analítica y compleja de las matemáticas han generado un conjunto de percepciones erróneas e ideas informales que han limitado su misma comprensión y por consiguiente el progreso de la competencia matemática. Aunque es cierto que las matemáticas son cruciales para el desarrollo cognitivo, no resultan atractivas para todos, ya que existen concepciones negativas arraigadas en torno a ellas. Estas concepciones buscan



justificar el bajo rendimiento de los estudiantes en actividades que involucran las matemáticas.

Una aproximación al concepto de creencias es aquella que las sugiere como "una forma de conocimiento personal y subjetivo, que está más profunda y fuertemente arraigada que una opinión; se construyen a través de las experiencias, informaciones y percepciones, etc., y de ellas se desprenden unas prácticas". (Vila y Callejo, 2004:46)

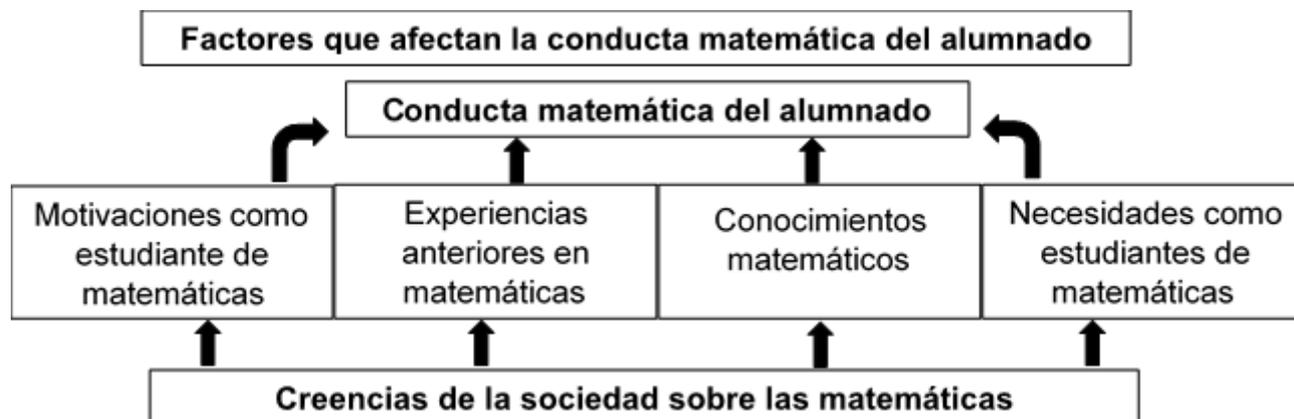
De tal modo puede afirmarse que las creencias se configuran desde experiencias personales y que han se han establecido como un tipo de conocimiento no formal, a través de opiniones que condicionan posturas y actitudes frente han sido fuertemente arraigadas creando diferentes posturas y actitudes frente a la realidad.

En la educación las creencias se han originado desde diferentes factores y son asumidas como verdades personales que se han ido arraigando mediante rutinas y repeticiones en contextos escolares y culturales. Alrededor de las matemáticas se han creado una serie de creencias que desfavorecen la enseñanza y el aprendizaje de estas; como por ejemplo que la creencia de que las matemáticas solo pueden ser estudiadas por personas muy inteligentes o en su defecto que las matemáticas son para "locos".

Los contextos familiares y culturales también han influido para argumentar una defensa al momento de tratar de comprender la poca afinidad que tienen los estudiantes con la actividad matemática; ideas que se formalizan a partir de supuestos que son elaborados desde experiencias negativas que se expresan a partir de expresiones como "mi papá era pésimo para las matemáticas", "las matemáticas son el coco de todos los niños" o "yo para qué aprendo matemáticas si no las voy a enseñar". Estas creencias han generado imaginarios colectivos que influyen negativamente en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El siguiente esquema refleja la relación entre las creencias y la conducta que asume el estudiante a nivel cognitivo y motivacional a la hora de estudiar matemáticas.



**Figura 1.** Elementos que perjudican la conducta matemática del estudiante



**Fuente:** Libro Matemáticas para aprender a pensar “el papel de las creencias en la resolución de problemas”. Antoni Vila Corts y Ma. Luz Callejo de la Vega, 2004:56

### **La solución de problemas, una alternativa didáctica para la enseñanza de las matemáticas**

El enfoque de aprendizaje basado en problemas se presenta como una alternativa que facilita la adquisición y consolidación de conceptos matemáticos. Este método fomenta la reflexión, la modelación, la comunicación y el ajuste de estructuras, culminando en la búsqueda de soluciones que aborden la situación planteada. Una primera aproximación a la definición de una situación problema plantea que: Una situación problema la podemos interpretar como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos. (Obando y Munera, 2003:185)

Frente a esto el Ministerio de Educación Nacional ha emitido su postura y plantea la solución de situaciones problemas como una estrategia que promueve el desarrollo de competencias matemáticas que se demuestran mediante procesos como

Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar



la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella. (MEN, 2006)

Se debe entender que toda actividad matemática basada en la solución de situaciones problema se orienta para generar la interiorización de aprendizajes y conocimientos que faciliten la reflexión a medida que el estudiante avanza en estrategias de solución a partir de sus propias heurísticas al momento de asumir la actividad matemática. Al respecto Santos (2007) propone la solución de problemas como una forma de pensar, en la cual el estudiante hace uso de diferentes estrategias y recursos cognitivos que lo aproximan a la formalización y validación del aprendizaje de las Matemáticas. Del mismo modo, Santos (2007) indica que: "El término problema se vincula no solamente a situaciones específicas rutinarias o no rutinarias, donde el estudiante intenta encontrar la solución, sino también incluye tener que aprender algún concepto matemático". Este planteamiento encuentra consonancia con lo propuesto por Calvo y Salas (2009), puesto que consideran que para desarrollar varias tareas se debe tener dominio del concepto matemático.

Desde una perspectiva más amplia, se puede entender que las situaciones problemáticas ofrecen un contexto para integrar los conocimientos previamente adquiridos a través de la construcción de conceptos que se han desarrollado a lo largo del recorrido educativo de un estudiante. Esto requiere un proceso de reflexión y análisis que permita formar una representación mental para determinar la estrategia hacia la solución del problema específico que el estudiante enfrenta. En esta línea de pensamiento, Mathiaud propone:

...Lo que, en mi opinión, da lugar a una verdadera actividad matemática por parte del



alumno, es la búsqueda de un problema que utiliza y coordina los conceptos aprendidos por separado, o también un problema que se inscriba dentro del proceso de aprendizaje de "un objeto" matemático. (Mathiaud, 1996)

Actualmente el Ministerio de Educación Nacional a través de los derechos básicos de aprendizaje (DBA), sugiere que la solución de situaciones problema debe ser interiorizada en el quehacer de la enseñanza de las matemáticas desde los niveles de educación inicial y que su complejidad debe ser progresiva acorde con los niveles de escolaridad de los estudiantes. También invita a realizar ejercicios de reflexión para cuestionar la forma cómo se ha venido enseñando tradicionalmente las matemáticas y al mismo tiempo sobre el papel fundamental de estrategias metodológicas para la educación de las matemáticas; presentando como modelos de referencia el método Singapur y recientemente el método Prest.

### **Estructuras aditivas**

Las estructuras aditivas se tipifican en distintos modelos que facilitan la relación entre el objeto matemático y la representación de la adición y la sustracción. Operaciones que por su nivel de comprensión son enseñadas en los primeros años de escolarización atendiendo a los niveles de desarrollo cognitivo acordes con la edad de los estudiantes.

Las estructuras aditivas presentan modelos de representación y comprensión de situaciones contextualizadas a través de enunciados que proporcionan a los estudiantes variables para que a partir de ellas planteen esquemas conceptuales y alternativas de solución a la situación problema que se propone.

Castro, Rico y Castro (1995) presentan categorías de operaciones que pertenecen a la estructura aditiva. Estos modelos son expuestos en el texto Estructuras Aritméticas Elementales y Su Modelización de la siguiente manera:

**Modelos Lineales:** Estrategia que propone sucesiones numéricas para el conteo y comparación de cantidades.

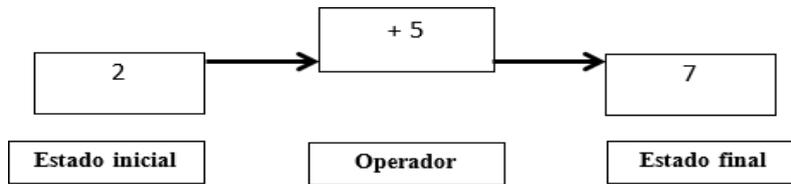
**Modelos Cardinales:** Usados en teoría de conjuntos e incluyen

esquemas estáticos (no hay acción) o dinámicos (la operación es el resultado de una acción).

**Modelos con medidas:** Usados como patrones de medida en la modelación y comparación de unidades.

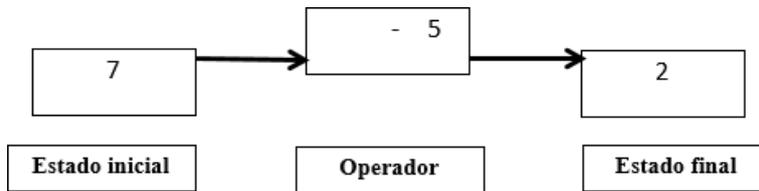
**Modelos funcionales:** Modelo que representa el estado inicial de una cantidad que al ser alterado por un operador refleja un cambio y un estado final. Modelo que se explica en el siguiente esquema:

**Figura 2.** Esquema funcional de la Adición



**Fuente:** Libro Estructuras Aritméticas Elementales y Su Modelización. Encarnación Castro, Luis Rico y Enrique Castro, 1995:32.

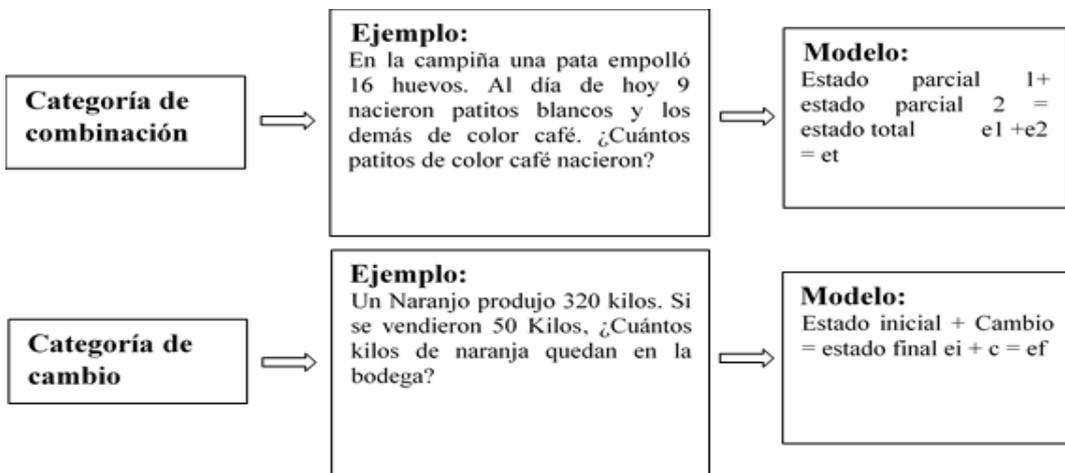
**Figura 3.** Esquema funcional de la sustracción

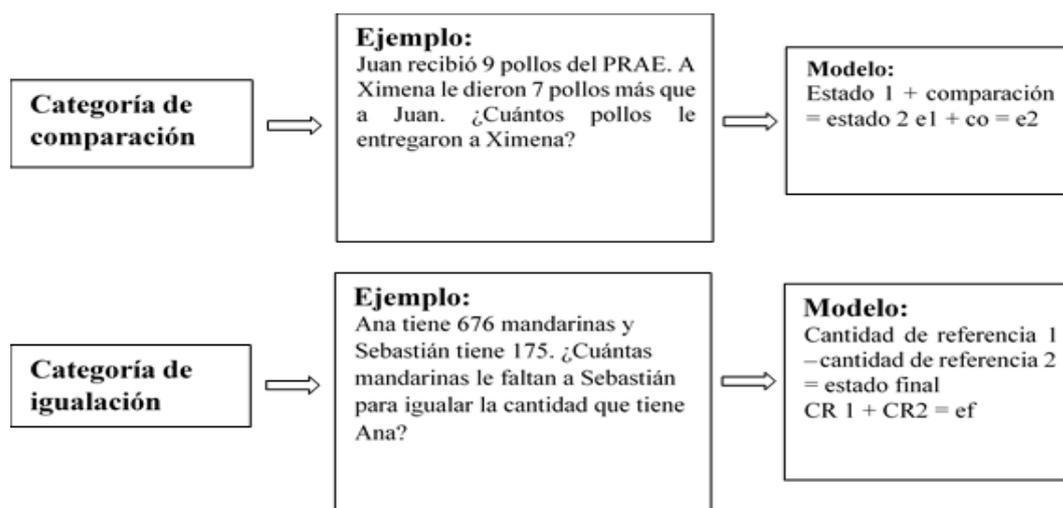


**Fuente:** Libro Estructuras Aritméticas Elementales y Su Modelización. Encarnación Castro, Luis Rico y Enrique Castro, 1995:32.

En el campo de las estructuras aditivas se establecen cuatro categorías que se relacionan a continuación:

**Figura 4.** Esquema de categorías - estructura aditiva





### Estructura multiplicativa

Las estructuras multiplicativas están conformadas por el producto y el cociente, que son operaciones matemáticas que representan un mayor nivel de complejidad y que su enseñanza requiere de un conjunto de saberes previos (formalizados desde la comprensión de las estructuras aditivas) teniendo en cuenta el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes.

El producto resulta de la suma de repeticiones de sumandos "n" veces y el cociente se define como repartos iguales de una cantidad que se relaciona con sustracciones sucesivas de cantidades iguales.

Para esta estructura Castro, Rico y Castro (1995) presentan seis modelos para comprender las operaciones producto y cociente. Estos modelos son:

**Modelos Lineales:** El producto representa la suma de una sucesión numérica que se repite "n" veces ( $n \times a$ ) y el cociente representa un conteo regresivo de una constante determinada por el divisor.

**Modelos Cardinales:** Para el producto se utilizan contextos cardinales como unión de conjuntos, producto cartesiano entre otros, para entender el producto como una operación aritmética básica. El cociente usa un esquema basado en repartir en partes iguales.



**Modelos con Medida:** Establece patrones de medidas con ayuda de las regletas de Cuisenaire y la balanza como herramienta para comprender el objeto matemático a partir de comparaciones y equivalencias de unidades.

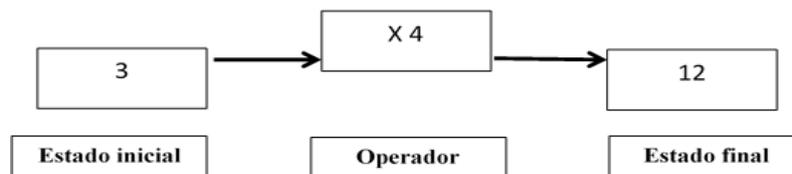
**Modelos Numéricos:** Uso de números para representar simbólicamente operaciones, para el caso del producto un modelo es:  $6 \times 3 =$  Sumar 6 veces 3, por lo tanto, se puede representar como una adición de sumandos repetidos así:  $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$

Para el caso del cociente, representado por sustracciones sucesivas determinando la cantidad a restar desde el cociente hasta llegar a una cantidad irreducible, tal como es el siguiente caso:  $18 : 6$  entonces se determina así:  $18 - 6 = 12 \rightarrow 12 - 6 = 6$ , y finalmente  $6 - 6 = 0$ .

**Modelos de Razón Aritmética:** Involucra la comparación entre conjuntos en relación a “cuántas veces más” hasta hallar el factor de transformación o comparación.

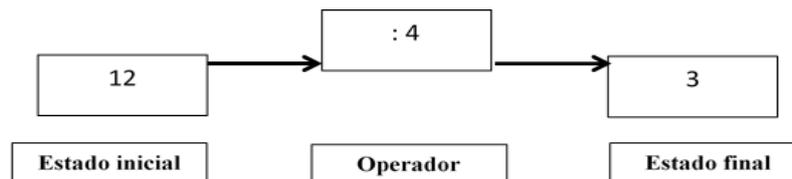
**Modelos funcionales:** Estructura operatoria que convierte los números por la influencia de un operador, modelo que se representa a continuación:

**Figura 5.** Esquema funcional del producto



**Fuente:** Libro Estructuras Aritméticas Elementales y Su Modelización. Encarnación Castro, Luis Rico y Enrique Castro, 1995:55.

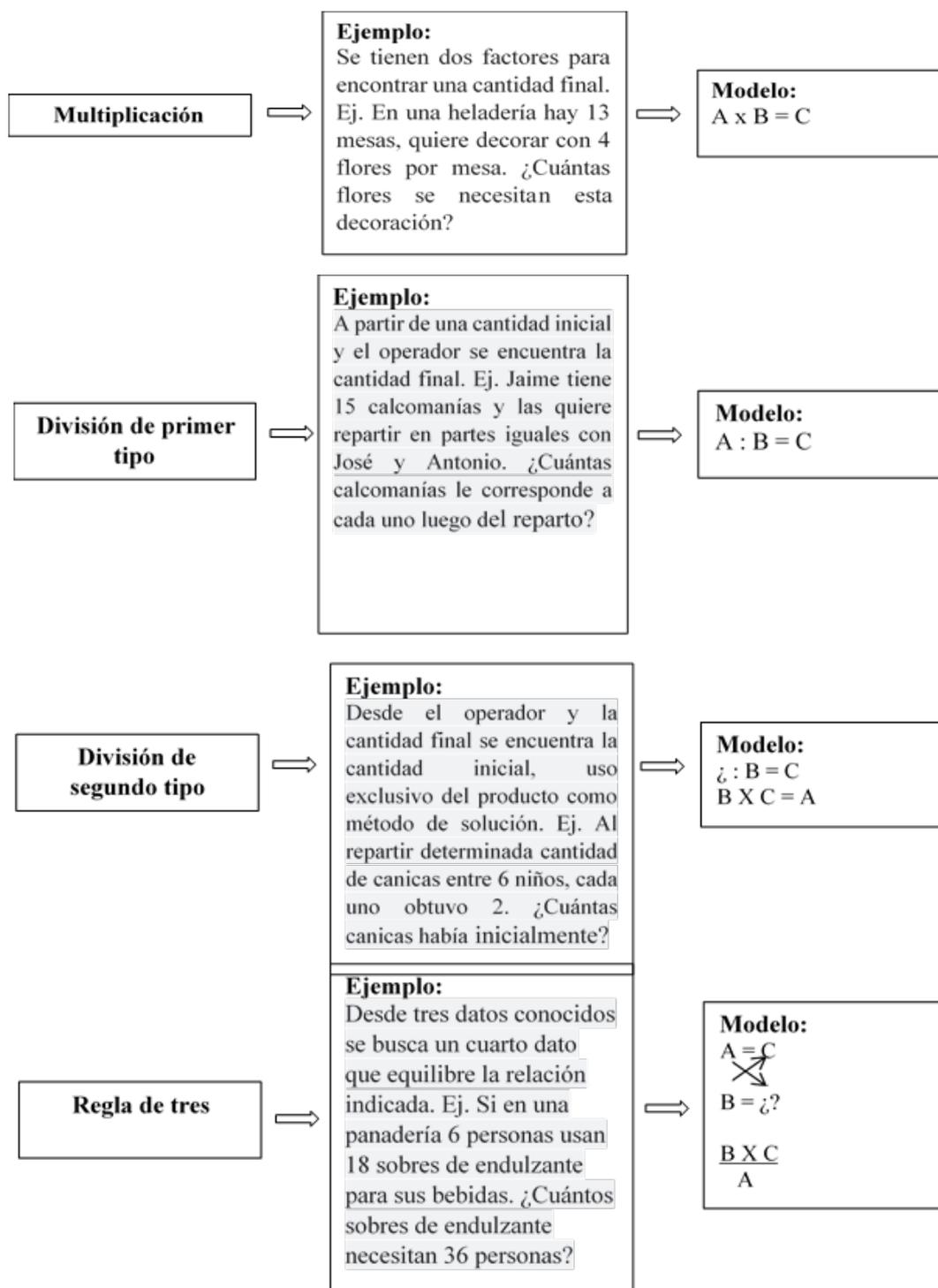
**Figura 6.** Esquema funcional del cociente



**Fuente:** Libro Estructuras Aritméticas Elementales y Su Modelización. Encarnación Castro, Luis Rico y Enrique Castro, 1995:55.

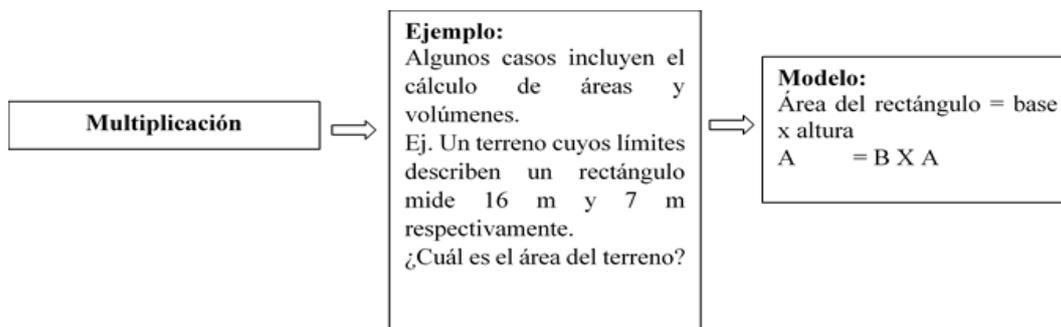
En el campo de las estructuras multiplicativas se distinguen dos categorías, la primera es el isomorfismo de medida y la segunda el producto de medida, categorías que definen las operaciones implícitas dentro de estas estructuras tal como se exponen a continuación:

**Figura 7.** Esquema de categorías - estructuras Multiplicativas



**Fuente:** Los autores

**Figura 8.** Esquema de categorías - estructuras Multiplicativas



**Fuente:** Los autores

## MÉTODO

### Investigación, enfoque y método

La investigación de la que se deriva la estrategia "La granja matemática" herramienta didáctica para solución de situaciones problema" se enmarca dentro de los encuadres teóricos y metodológicos de La Investigación Acción (IA). Esta metodología se caracteriza principalmente por ser un modelo transformador (Borda, 1987) y surge como un modelo alternativo al paradigma clásico que presentaba ciertas limitaciones para comprender e interpretar problemáticas sociales. La Investigación Acción se define conceptual y metodológicamente como un término genérico que incluye diferentes estrategias de intervención que se llevan a cabo con el fin de transformar y mejorar realidades en contextos sociales y educativos (Latorre, 2003).

En el marco de la investigación cualitativa, este estudio se enfocó en el método de Investigación Acción, que implica abordar de manera deliberada la resolución de una problemática identificada. Dada la naturaleza y los objetivos del estudio, la perspectiva metodológica adoptada se enmarca en los principios teóricos y conceptuales de la investigación cualitativa, que se caracteriza por un interés en comprender cómo los participantes en el estudio perciben y dan significado a los temas investigados (Fraenkel y Wallen, 1996). De esta manera, el investigador buscará reconstruir la realidad según la experiencia y las perspectivas de los participantes, utilizando datos que proporcionen una visión

más completa de sus puntos de vista.

### **Diseño metodológico**

La ruta metodológica para el desarrollo de esta estrategia fue diseñada ejecutando los siguientes pasos:

1. Rastreo teórico del objeto de estudio.
2. Aplicación de prueba diagnóstica como referencia para el inicio del caso.
3. Transformación de la problemática y el comportamiento de la población de estudio durante la recolección de datos.
4. Determinar el impacto de la intervención.
5. Triangulación de la problemática con los referentes teóricos
6. Conclusiones e implicaciones derivadas de la investigación.

Se diseñaron y aplicaron tres secuencias didácticas distribuidas en 10 sesiones de intervención en el aula, donde se abordó pedagógica y didácticamente una categoría de las estructuras en estudio por sesión, las cuales fueron trabajadas con una duración de dos horas por semana, teniendo una duración total 10 semanas y 20 sesiones.

El diseño de cada sesión se organizó de la siguiente manera: En la sesión número uno se trabajó la relación comunicativa entre concepto, proceso y acción; aplicación en situaciones cotidianas. En la sesión dos se realizó una prueba que buscaba medir proceso de comprensión y apropiación de los conceptos trabajados previamente y así establecer la eficacia de la propuesta.

## **RESULTADOS**

### **Diagnóstico**

Planificación: Como método de investigación para recopilar datos en el marco de este proyecto de intervención, se empleó el estudio de casos, una metodología que ha ganado popularidad en diversas áreas, incluyendo las matemáticas. Trabajar con este enfoque proporcionó una variedad de recursos para abordar y relacionar la población estudiada con el fenómeno de interés. Por lo tanto

el método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989).

desde una variedad de fuentes cualitativas o cuantitativas a partir de fuentes escritas, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996) citado en (Martínez, 2006:167)

El enfoque socioeducativo del estudio de casos ofrece diversas ventajas para la investigación tales como: la profundización, la pertinencia para investigaciones de magnitudes pequeñas, permite la toma de decisiones, así como la participación de otros agentes, es útil para la investigación desde el quehacer del docente, involucra trabajo cooperativo y la interdisciplinariedad.

Dentro de esta primera etapa se propuso como objetivo principal caracterizar y analizar el estado inicial del estudiantado en relación a la problemática abordada a través de la aplicación de una prueba diagnóstica (taller vivencial). Esto permitió tener un acercamiento a las percepciones de los estudiantes frente a la actividad matemática desde la solución de situaciones problema de naturaleza aditiva y multiplicativa. Este taller vivencial permitió la recolección de elementos significativos como punto de partida para la propuesta de intervención ya que:

Ésta es una estrategia de particular importancia en los proyectos de investigación acción participativa. Su fortaleza principal estriba en la posibilidad que brinda el abordar, desde una perspectiva integral y participativa, situaciones sociales que requieren algún cambio o desarrollo. Esto incluye partir desde el diagnóstico de tales situaciones, hasta la

definición y formulación de un plan específico de cambio o desarrollo, pasando por sus etapas intermedias, por la identificación y valoración de las alternativas más viables de acción. (Casilimas, 2002:146:147)

### Acción

Esta fase fue integrada por un conjunto de actividades que consolidaron la estrategia de intervención y delimitaron el camino hacia el logro de los objetivos. Para el diseño de la estrategia se tuvieron en cuenta los referentes nacionales de calidad para el área de matemáticas establecidos por Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia y los derechos básicos de aprendizaje (DBA), a partir de los cuales se pudo determinar la siguiente relación:

**Tabla 1.** Las estructuras aditivas y multiplicativas a la luz de los estándares

ESTÁNDARES	ÁREA	ACTIVIDAD
Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación	MATEMÁTICAS	Jugando y razonando.
Uso diversas estrategias de cálculo y estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.	MATEMÁTICAS	Un problema para cada situación, una solución para cada problema.
Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.	MATEMÁTICAS	Las matemáticas son divertidas.

El desarrollo de estas actividades tuvo como propósito establecer un marco de referencia para el proyecto a partir de las disposiciones nacionales para el área de matemáticas con el fin de verificar la validez de la propuesta. Igualmente se pudo demostrar la pertinencia del uso de situaciones problemas con uso de las estructuras aditivas y multiplicativas en correspondencia



con lo que demanda ser competentes en matemáticas.

Comentario: En el proceso de investigación la observación representa un recurso importante al momento de recolectar datos para la validación conceptual de las categorías y para la continua reflexión de los resultados que permiten elaborar conclusiones al mismo tiempo que determinara la eficacia del proceso de investigación. Durante esta fase del proyecto, se empleó la observación participante como método para recopilar datos. Este enfoque reveló situaciones notables que surgieron de manera orgánica en el grupo estudiado, destacando tanto los progresos realizados como el impacto percibido de la propuesta. En este punto, fue crucial aplicar un alto nivel de perspicacia para interpretar las percepciones de los estudiantes y sus conocimientos previos.

Reflexión: Esta etapa de reflexión representa un pilar fundamental en el campo de la investigación acción puesto que permite replantear y rediseñar de manera paralela a la ejecución del proyecto a través de la toma de decisiones con el objetivo de lograr una efectiva transformación de la problemática. Después de llevar a cabo las actividades planificadas, se empleó este proceso de reflexión para analizar los resultados observados durante la ejecución de la propuesta. El objetivo era proporcionar retroalimentación a los docentes y estudiantes sobre los procesos en los que estuvieron involucrados.

### **Secuencias didácticas en la implementación de la estrategia**

Durante la implementación de las secuencias didácticas se utilizó el diario de campo como instrumento de registro y seguimiento a los aportes de cada niño durante las actividades propuestas desde la intervención, las actividades estuvieron apoyadas con el uso de recursos didácticos y tecnológicos. Así mismo, se hicieron jornadas de trabajo en espacios al aire libre como la huerta escolar. Estas secuencias didácticas favorecieron y afianzaron el trabajo cooperativo y la integración de los estudiantes, pudo observarse también alta motivación frente al desarrollo de las actividades planteadas y el uso de los diferentes recursos.



Al abordar situaciones contextualizadas que eran familiares para los estudiantes, fue posible interpretar mejor los escenarios planteados. Esto facilitó un progreso más rápido en la comprensión de las características de las estructuras presentadas, lo que permitió a los estudiantes interiorizar y diseñar de manera más sencilla la ruta necesaria para llegar a una conclusión que abordara el problema planteado.

**Tabla 2.** Secuencia didáctica 1

<b>Título de la secuencia: Jugando y Razonando</b>	
Título de la secuencia didáctica: <b>Jugando y Razonando.</b>	Secuencia didáctica # 1
Institución Educativa: <b>La Magdalena</b>	Sede educativa: <b>Marco Fidel Suárez</b>
Dirección: <b>Corregimiento La Habana.</b>	Municipio: <b>Guadalajara de Buga.</b>
Docentes Responsables: <b>Julián Montoya – Yenny Giraldo</b>	Departamento: <b>Valle del Cauca.</b>
Área de conocimiento: <b>Matemáticas.</b>	Tema: <b>Estructuras aditivas.</b>
Grados: <b>Cuarto y Quinto.</b>	Tiempo: <b>4 semanas.</b>
<b>Propósito de la secuencia</b>	
Al concluir la ejecución de la secuencia los estudiantes de 4° y 5° de la IE La Magdalena sede Marco Fidel Suárez habrán apropiado los elementos conceptuales necesarios para reconocer las estructuras aditivas y solucionar situaciones problema.	
<b>Objetivos, competencias y contenidos</b>	
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Reconocer las estructuras aditivas y su aplicación en la solución de situaciones problema del contexto.	
<b>Contenidos a desarrollar:</b> Categoría de cambio, comparación, combinación e igualación.	
<b>Estándares Básicos de Competencias</b>	
Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición (combinación), transformación (cambio), comparación e igualación.	
<b>Derecho Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	
Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos en diferentes contextos.	

Metodología	
Fase	Actividades
<b>Sensibilización</b>	<p>Se plantea a los estudiantes una situación problema basada en la estructura aditiva de estudio de acuerdo al orden establecido, para luego orientar preguntas de enfoque, por ejemplo: ¿Qué me plantean en la situación problema? ¿Tengo clara la operación implicada en la situación problema? ¿Hay una única ruta para resolver la situación problema planteada? ¿Puedes inferir una conclusión a partir de la situación problema planteada?</p> <p>A partir de los conocimientos previos de los estudiantes se brinda el soporte conceptual de cada una de las categorías de las estructuras aditivas.</p>
<b>Motivación</b>	<p>En esta fase los estudiantes desarrollarán una actividad de conjunto donde tienen la tarea de resolver una situación problema basada en la categoría de estudio para cada semana. Se orientará a los estudiantes para que representen el problema con elementos concretos que permitan explicar de manera clara y tangible los procesos elaborados para llegar a la solución del problema planteado.</p> <p>En esta fase los estudiantes desarrollarán una actividad de conjunto donde tienen la tarea de resolver una situación problema basada en la categoría de estudio para cada semana. Se orientará a los estudiantes para que representen el problema con elementos concretos que permitan explicar de manera clara y tangible los procesos elaborados para llegar a la solución del problema planteado.</p> <p>Por ejemplo: A Camilo le regalaron 7 conejos del proyecto escolar. A Laura le regalaron 5 conejos más que a camilo. ¿Cuántos conejos le regalaron a Laura? ¿Qué operación te ayudará a encontrar la respuesta?</p>
<b>Aplicación</b>	<p>Para esta etapa de la sesión los estudiantes deberán resolver cada una de las fichas de trabajo diseñadas para la apropiación del objeto de estudio, en formato de taller escrito previamente estructurado que contiene ejercicios que involucran el uso de estructuras aditivas (cambio, comparación, combinación e igualación) en la solución de situaciones problema.</p>
<b>Producción</b>	<p>Para esta fase se espera que una vez apropiados los esquemas de cada categoría los estudiantes estén en la capacidad de planear, formular y resolver situaciones problema de sus contextos.</p>
RECURSOS	
Nombre del Recurso	Descripción del recurso
Fichas de trabajo	Fichas de trabajo enfocadas temáticamente a cada categoría de estudio (4 en total)
Videos	Material videográfico que permita visualizar alguna de las situaciones planteadas.
Hojas de block	Materiales usados diariamente para la actividad escolar
Lápiz	

### Evaluación y recursos asociados

Para evaluar las actividades se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. Actitud de los estudiantes frente a las actividades propuestas.
2. Modelación y representación de la situación problema.
3. Claridad en los procesos.
4. Argumentación de las respuestas.
5. Trabajo en equipo.

### Instrumentos de Evaluación

Se diseñará un formato de instrumento de evaluación en el que se especifican los criterios a tener en cuenta para la evaluación y verificación de la participación de los estudiantes durante el proceso (se anexa instrumento de evaluación).

Las fichas de trabajo desarrolladas por los estudiantes se conservarán para hacer retroalimentación del proceso en la institución

### Bibliografía

Encarnación Castro, Luis Rico, Enrique Castro. (1995). Estructuras aritméticas y su modelación. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2017). Vamos a aprender matemáticas. Bogotá: Ediciones SM. S.A.

**Tabla 3.** Rúbrica de Evaluación

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN		
<b>Nombre del Estudiante:</b>		
CRITERIO	SI	NO
Participa activamente en las actividades propuestas por el docente.		
Representa y modela acertadamente la situación problema planteada.		
Evidencia claridad en los procesos realizados para la solución de la situación problema planteada.		
Argumenta y justifica de manera detallada las respuestas obtenidas.		
Fomenta el trabajo cooperativo y grupal.		

Análisis secuencia didáctica #1. Se organizaron sesiones de trabajo en las que los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo con 5 integrantes, con el objetivo de comenzar actividades de sensibilización. Inicialmente, surgieron dificultades en



las relaciones interpersonales, ya que algunos estudiantes mostraban resistencia a trabajar con compañeros diferentes a los grupos establecidos previamente. Sin embargo, al implementar estrategias como juegos y rondas, se crearon nuevos lazos entre ellos.

Durante las dos primeras sesiones, los estudiantes mostraron desinterés y falta de confianza al responder preguntas de enfoque, evidenciando timidez y poca motivación para participar. Sin embargo, en las siguientes sesiones, se observó un cambio de actitud, con mayor participación y capacidad para comprender las estructuras estudiadas. Esto mejoró significativamente la interacción entre docentes y estudiantes.

Al comenzar con la primera sesión sobre categorías aditivas, se notó una falta de entusiasmo generalizada hacia las actividades matemáticas. Los estudiantes preferían realizar actividades diferentes, como cantar o bailar, que no implicaran tanto trabajo matemático adicional al horario escolar establecido. Sin embargo, a medida que avanzaban las sesiones del proyecto de intervención, se observó un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, reconociendo su relevancia en la vida cotidiana.

Durante el desarrollo de las sesiones que abordaban estructuras aditivas, los estudiantes enfrentaron dificultades para seleccionar la operación matemática adecuada para resolver los problemas planteados. Sin embargo, con el tiempo, mostraron mejoras a medida que se familiarizaban con las estructuras, reduciendo la confusión y mejorando su desempeño.

Los padres de familia mostraron disposición para involucrarse en el proyecto, lo que contribuyó positivamente al proceso de aprendizaje de sus hijos. Participaron activamente resolviendo algunas actividades diseñadas y cambiaron su percepción hacia las dificultades matemáticas. Este compromiso familiar fue crucial para el éxito del proyecto, ya que influyó positivamente en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. En general, el proyecto logró cambiar la forma en que los padres de familia veían las matemáticas, lo que ayudó a mejorar el rendimiento de los estudiantes en esta área.



**Tabla 4.** Secuencia didáctica 2

<b>Título de la secuencia: Jugando y Razonando</b>	
Título de la secuencia didáctica: <b>Un problema para cada situación, una solución para cada problema.</b> Institución Educativa: <b>La Magdalena</b> Dirección: <b>Corregimiento La Habana.</b> Docentes Responsables: <b>Julián Montoya – Yenny Giraldo</b> Área de conocimiento: <b>Matemáticas.</b> Grados: <b>Cuarto y Quinto.</b>	Secuencia didáctica # 2 Sede educativa: <b>Marco Fidel Suárez</b> Municipio: <b>Guadalajara de Buga.</b> Departamento: <b>Valle del Cauca.</b> Tema: <b>Estructuras Multiplicativas</b> Tiempo: <b>4 semanas.</b>
<b>Propósito de la secuencia</b>	
Al concluir la ejecución de la secuencia los estudiantes de 4° y 5° de la IE La Magdalena sede Marco Fidel Suárez habrán apropiado los elementos conceptuales necesarios para reconocer las estructuras multiplicativas comprendidas en la categoría de producto de isomorfismo y podrán analizar y solucionar situaciones problemas.	
<b>Objetivos, competencias y contenidos</b>	
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Reconocer las estructuras multiplicativas y su aplicación en la solución de situaciones problema del contexto. <b>Contenidos a desarrollar:</b> Categoría de producto, de cociente de primer y segundo tipo.	
<b>Estándares Básicos de Competencias</b>	
Uso diversa estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.	
<b>Derecho Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	
Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos en diferentes contextos.	
<b>Metodología</b>	
Fase	Actividades
<b>Sensibilización</b>	Se plantea a los estudiantes una situación problema basada en la estructura multiplicativa de estudio de acuerdo al orden establecido, para luego orientar preguntas de enfoque, por ejemplo: ¿Qué me plantean en la situación problema? ¿Tengo clara la operación implicada en la situación problema? ¿Hay una única ruta para resolver la situación problema planteada? ¿Puedes inferir una conclusión a partir de la situación problema planteada? A partir de los conocimientos previos de los estudiantes se brinda el soporte conceptual de cada una de las categorías de las estructuras multiplicativas.
<b>Motivación</b>	En esta fase los estudiantes desarrollarán una actividad de conjunto donde tienen la tarea de resolver una situación problema basada en la categoría de estudio para cada semana. Se orientará a los estudiantes para que representen el problema con elementos concretos que permitan explicar de manera clara y tangible los procesos elaborados para llegar a la solución del problema planteado. Por ejemplo: Un camión transporta 275 jaulas de pollo en pie. Si cada jaula contiene 25 pollos. ¿Cuántos pollos transporta el camión? ¿Qué operación te ayudará a encontrar la respuesta?

Fase	Actividades
<b>Aplicación</b>	Para esta etapa de la sesión los estudiantes deberán resolver cada una de las fichas de trabajo diseñadas para la apropiación del objeto de estudio, en formato de taller escrito previamente estructurado que contiene ejercicios que involucran el uso de estructuras multiplicativas (producto, cociente de primer y de segundo tipo) En la solución de situaciones problema.
<b>Producción</b>	esquemas de cada categoría los estudiantes estén en la capacidad de planear, formular y resolver situaciones problema de sus contextos.

**RECURSOS**

Nombre del Recurso	Descripción del recurso
Fichas de trabajo	Fichas de trabajo enfocadas temáticamente a cada categoría de estudio (3 en total)
Videos	Material videográfico que permita visualizar alguna de las situaciones planteadas.
Hojas de block	Materiales usados diariamente para la actividad escolar.
Lápiz	

#### Evaluación y recursos asociados

Para evaluar las actividades se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. Actitud de los estudiantes frente a las actividades propuestas.
2. Modelación y representación de la situación problema.
3. Claridad en los procesos.
4. Argumentación de las respuestas.
5. Trabajo en equipo

#### Instrumentos de Evaluación

Se diseñará un formato de instrumento de evaluación en el que se especifican los criterios a tener en cuenta para la evaluación y verificación de la participación de los estudiantes durante el proceso (se anexa instrumento de evaluación).

Las fichas de trabajo desarrolladas por los estudiantes se conservarán para hacer retroalimentación del proceso en la institución

#### Bibliografía

Encarnación Castro, Luis Rico, Enrique Castro. (1995). Estructuras aritméticas y su modelación. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.  
Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2017). Vamos a aprender matemáticas. Bogotá: Ediciones SM. S.A.

Análisis de la secuencia didáctica #2. La implementación de la secuencia didáctica continuó empleando actividades grupales como método de participación, lo que facilitó una visión holística de las diversas formas en que los estudiantes comprenden las situaciones matemáticas. El trabajo en grupo también fomentó solidaridad y colaboración en la búsqueda de soluciones para problemas de interés común.

Durante la aplicación de la secuencia didáctica, se identificaron vacíos conceptuales en los estudiantes, especialmente en relación con los conceptos de producto y cociente, que se han generado a lo largo de su escolarización. El manejo de algoritmos más complejos resultó especialmente desafiante, con dificultades notables en la parte procedimental de los algoritmos del producto y del cociente.

Pese a estos desafíos, la participación de los estudiantes en las sesiones fue dinámica y con una buena asistencia. La importancia de la propuesta para el desarrollo de las competencias matemáticas se destacó, aunque hubo casos de estudiantes que mostraron resistencia ocasional. A medida que avanzaba la ejecución se observaba cómo los estudiantes hacían inferencias para resolver los problemas planteados, lo que respaldaba la validez de la propuesta

**Tabla 5.** Secuencia didáctica 3

<b>Título de la secuencia: Jugando y Razonando</b>	
Título de la secuencia didáctica: <b>Las matemáticas son divertidas.</b>	Secuencia didáctica # 3
Institución Educativa: <b>La Magdalena</b>	Sede educativa: <b>Marco Fidel Suárez</b>
Dirección: <b>Corregimiento La Habana.</b>	Municipio: <b>Guadalajara de Buga.</b>
Docentes Responsables: <b>Julián Montoya – Yenny Giraldo</b>	Departamento: <b>Valle del Cauca.</b>
Área de conocimiento: <b>Matemáticas.</b>	Tema: <b>Estructuras Multiplicativas</b>
Grados: <b>Cuarto y Quinto.</b>	Tiempo: <b>2 semanas.</b>
<b>Propósito de la secuencia</b>	
Al concluir la ejecución de la secuencia los estudiantes de 4° y 5° de la IE La Magdalena sede Marco Fidel Suárez habrán apropiado los elementos conceptuales necesarios para reconocer tres de las estructuras multiplicativas comprendidas en la categoría de producto de isomorfismo y podrán analizar y solucionar situaciones problemas.	
<b>Objetivos, competencias y contenidos</b>	
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Reconocer las estructuras multiplicativas y su aplicación en la solución de situaciones problema del contexto.	
<b>Contenidos a desarrollar:</b> Categoría de regla de tres caso general y categoría de producto (área, volumen y capacidad).	
<b>Estándares Básicos de Competencias</b>	
Resuelvo y formulo problemas en situaciones de proporcionalidad directa, inversa y de producto de medidas.	
<b>Derecho Básicos de Aprendizaje (DBA)</b>	
Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos en diferentes contextos.	

Metodología	
Fase	Actividades
<b>Sensibilización</b>	<p>Se plantea a los estudiantes una situación problema basada en la estructura multiplicativa de estudio de acuerdo al orden establecido, para luego orientar preguntas de enfoque, por ejemplo: ¿Qué me plantean en la situación problema? ¿Tengo clara la operación implicada en la situación problema? ¿Hay una única ruta para resolver la situación problema planteada? ¿Puedes inferir una conclusión a partir de la situación problema planteada?</p> <p>A partir de los conocimientos previos de los estudiantes se brinda el soporte conceptual de cada una de las categorías de las estructuras multiplicativas.</p>
<b>Motivación</b>	<p>En esta fase los estudiantes desarrollarán una actividad de conjunto donde tienen la tarea de resolver una situación problema basada en la categoría de estudio para cada semana. Se orientará a los estudiantes para que representen el problema con elementos concretos que permitan explicar de manera clara y tangible los procesos elaborados para llegar a la solución del problema planteado.</p> <p>Por ejemplo: En la panadería de La Habana, 5 clientes utilizan 12 cubos de azúcar para endulzar su café. Si 30 clientes necesitan endulzar el café. ¿Cuántos cubos de azúcar serán necesarios? ¿Qué operación te ayudará a encontrar la respuesta?</p>
<b>Aplicación</b>	<p>Para esta etapa de la sesión los estudiantes deberán resolver cada una de las fichas de trabajo diseñadas para la apropiación del objeto de estudio, en formato de taller escrito previamente estructurado que contiene ejercicios que involucran el uso de estructuras multiplicativas (producto de medida y caso de, cociente de primer y de segundo tipo) En la solución de situaciones problema.</p> <p>En esta fase los estudiantes empiezan a trabajar la estrategia didáctica diseñada por los autores para una mejor apropiación y ejercitación del objeto de estudio.</p> <p>La descripción de la estrategia y las reglas de juego se hacen en el análisis de la siguiente secuencia.</p>
<b>Producción</b>	<p>Para esta fase se espera que una vez apropiados los esquemas de cada categoría los estudiantes estén en la capacidad de planear, formular y resolver situaciones problema de sus contextos.</p>
RECURSOS	
Nombre del Recurso	Descripción del recurso
Fichas de trabajo	Fichas de trabajo enfocadas temáticamente a cada categoría de estudio (2 en total)
Videos	Estrategia didáctica diseñada por los autores de la propuesta, la cual consiste en avanzar por un conjunto de juegos de mesa reforzando las estructuras aditivas y multiplicativas en la solución de problemas.
Hojas de block	
Lápiz	
Juego la granja matemática	Materiales usados diariamente para la actividad escolar.

### Evaluación y recursos asociados

Para evaluar las actividades se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. Actitud de los estudiantes frente a las actividades propuestas.
2. Modelación y representación de la situación problema.
3. Claridad en los procesos.
4. Argumentación de las respuestas.
5. Trabajo en equipo.

### Instrumentos de Evaluación

Se diseñará un formato de instrumento de evaluación en el que se especifican los criterios a tener en cuenta para la evaluación y verificación de la participación de los estudiantes durante el proceso (se anexa instrumento de evaluación).

Las fichas de trabajo desarrolladas por los estudiantes se conservarán para hacer retroalimentación del proceso en la institución

### Bibliografía

Encarnación Castro, Luis Rico, Enrique Castro. (1995). Estructuras aritméticas y su modelación. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.  
Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2017). Vamos a aprender matemáticas. Bogotá: Ediciones SM. S.A.

Análisis Secuencia Didáctica #3. Durante la implementación de esta etapa de trabajo en las secuencias didácticas, se destacaron las actitudes positivas de los estudiantes hacia el trabajo en equipo, reforzando la importancia del aprendizaje colaborativo para comprender las estructuras matemáticas. Se identificaron líderes y se observaron diferencias en los niveles de comprensión de las competencias matemáticas entre los estudiantes, pero el trabajo en equipo permitió superar estas diferencias y comprender mejor las estructuras en estudio.

La herramienta didáctica “La Granja Matemática” se utilizó para reforzar el concepto de estructuras aditivas y multiplicativas abordadas en el proyecto, promoviendo el trabajo en grupo, el respeto y la reflexión. Este juego de mesa diseñado por los autores del proyecto fue bien recibido por los estudiantes debido a su atractivo visual y la oportunidad de aprender jugando, lo que llevó a que lo utilizaran incluso en sus tiempos libres.

Las reglas del juego de “La Granja Matemática” implican que los jugadores avancen por el tablero respondiendo situaciones problemas relacionadas con las estructuras matemáticas, acumulando puntos según sus respuestas. Esta herramienta resultó

ser exitosa entre los estudiantes, permitiéndoles comprender de manera vivencial las estructuras matemáticas de manera práctica y didáctica.

El desarrollo de cada etapa del proyecto se centró en propiciar prácticas escolares diferentes para fortalecer los procesos matemáticos de los estudiantes, utilizando situaciones problema como herramienta principal. Esta metodología facilitó el afianzamiento y la apropiación de los conceptos matemáticos, aplicándolos en contextos concretos y fomentando el razonamiento a partir de los datos planteados.

En este sentido Santos (2007) expone que "el término problema se vincula no solamente a situaciones específicas rutinarias o no rutinarias, donde el estudiante intenta encontrar la solución, sino también incluye tener que aprender algún concepto matemático" y plantea la resolución de problemas como una forma de pensar, donde el estudiante continuamente tiene que desarrollar diversas habilidades y utilizar diferentes estrategias en su aprendizaje de las Matemáticas. Estas ideas que van en la línea con lo argumentado por Calvo y Salas (2008), puesto que consideran que el dominio de ciertos conocimientos de forma combinada debe emplearse para desarrollar múltiples tareas.

**Figura 9.** La Granja Matemática



**Fuente:** fotografía de los investigadores

A través de diálogos espontáneos establecidos durante las sesiones de trabajo se observa que los estudiantes manifiestan sentirse motivados por la forma como se orientó la actividad

matemática a través de la solución de situaciones problema. Los siguientes relatos dan cuenta de esta afirmación: "Profe, cuando leí el problema encontré el nombre de un lugar al que voy a bañar con mi familia". (DC2.MFS.JM4). "Mira que en el problema hablaba de un negocio que se parece al que tiene la mamá de Isabela Jiménez" (DC5.MFS.JM16). "Trabajar matemáticas así es muy chévere porque se pueden aprender jugando". (DC8.MFS.JM25). "profe, cuando estaba resolviendo el problema me di cuenta que podía responderlo haciendo operaciones diferentes y el resultado no cambió" (DC7.MFS.JM14). "a mí me gusta trabajar las matemáticas así porque puedo ver que las matemáticas son útiles en la casa, en la escuela, en el trabajo, en cosas que uno hace todos los días, ¡JUMM ihasta pa'ir a Buga profe" (DC10.MFS.JM21).

## CONCLUSIONES

**A**l iniciar la implementación de la estrategia didáctica "La granja matemática" producto de la ejecución del proyecto de intervención "aplicación de las estructuras aditivas y multiplicativas en la solución de situaciones problema" en estudiantes de básica primaria (4° y 5°) IE La Magdalena Sede Marco Fidel Suárez en la vereda la Habana de la ciudad de Buga, se hallaron algunas prevenciones por parte de los estudiantes frente a la actividad matemática como producto de creencias erróneas formalizadas desde su experiencia en la escuela y la influencia del contexto familiar y cultural.

Otra posible causa de este hallazgo es la forma tradicional de aprender y de enseñar matemática, donde se privilegia lo operacional y la veracidad de los procesos algorítmicos, sin dar lugar a otras comprensiones del ejercicio matemático. De otro lado, es importante señalar que las creencias influyen de manera negativa en la disposición anímica y cognitiva de los estudiantes situación que se evidencia en los siguientes relatos "es que en mi familia todos somos malos para las matemáticas". "las matemáticas son muy aburridas" o "las matemáticas no sirven si no para dolores de cabeza".

Dentro de las conclusiones más importantes derivadas a partir de la implementación de esta estrategia, se enuncian las siguientes:

1. Se destaca la necesidad de una reflexión profunda sobre las orientaciones y metodologías empleadas en la enseñanza de las matemáticas, cuestionando su efectividad y pertinencia en un contexto donde los estudiantes demandan enfoques más atractivos y personalizados que se ajusten a sus intereses individuales.

2. Se identifica una falencia significativa en la comprensión lectora de los estudiantes en relación con los problemas matemáticos planteados, lo que sugiere la importancia de fortalecer esta habilidad como parte integral del proceso educativo en matemáticas.

3. La propuesta de intervención en el aula permitió reconocer diversas problemáticas en el enfoque tradicional de la enseñanza de las matemáticas, destacando la necesidad de adaptarse y actualizar constantemente las prácticas educativas para satisfacer las demandas y expectativas de las nuevas generaciones.

4. Se hace hincapié en la importancia de implementar estrategias pedagógicas más dinámicas y lúdicas que promuevan un aprendizaje menos rígido y más motivador en el área de las matemáticas, especialmente en la educación primaria, donde se sientan las bases del conocimiento matemático.

5. Se plantea la necesidad de revisar y ajustar los planes de estudio en matemáticas para incluir enfoques basados en la resolución de problemas contextualizados y relevantes para la vida cotidiana de los estudiantes, con el objetivo de fomentar el pensamiento matemático y hacer que las matemáticas sean más accesibles y significativas para ellos.

## REFERENCIAS

Borda, O. F. (1987). *Investigación Participante*. Montevideo: Banda Oriental.

Calvo, X. & Salas, N. (2008). Implementación del enfoque de competencias en la Universidad Estatal a Distancia. ¿Desafío u oportunidad? En: XIV Congreso Internacional de Tecnología y Educación a Distancia. UNED. Celebrado en San José, Costa Rica.

- Casilimas, C. (2002). Investigación Cualitativa. Bogotá: ARFO editores e impresores Ltda.
- Castro, E. (2004). Desarrollo Del Pensamiento Matemático Infantil. Granada: departamento de didactica de las matemáticas.
- Castro, E., Rico, L., Castro, E. (1995). Estructuras Aritméticas y Su Modelización. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Elliot, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata.
- Fraenkel, J. & Wallen, N. (1996). How to design and evaluate research in education (3<sup>ra</sup> Ed.). New York: MacGraw-Hill
- Gutiérrez, T. D. (2009). Las Matemáticas a Lo Largo de la Historia: de la Prehistoria a la Antigua Grecia. Madrid: Visión Libros.
- Latorre, A. (2003). LA INVESTIGACIÓN ACCION. Conocer y cambiar la práctica educativa. España: ED. GRAÓ.
- Leyva, L., Proenza, Y. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación, 40(6), p.12.
- Lomax, P. (1990). Managing Staff development in Schools. Clevedon: Multilingual Matters.
- Lovell, K. (1962). Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid: Ediciones Morata.
- Loyes, C. C. (1993). La matemática: creación y descubrimiento. Madrid: UPCO.
- Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento y Gestión, (20) p.167.
- Mathiaud, M. (1996). "Enseñar a partir de actividades". En: Enseñanza de las matemáticas: matemáticas: relación entre saberes, programas y prácticas. París: Topiques Editions
- Ministerio De Educación Nacional de La República De Colombia. (2006). Estándares Básicos de Competencia en Matemática. El porqué de la formación matemática. Bogotá, D.C. Documentos oficiales



- Obando, G. y Munera, J. (2003). Las Situaciones Problema Como Estrategia Para La Conceptualización Matemática. Revista educación y pedagogía, 15(35), p.185
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. Scielo Revista de investigación. Caracas, 35(73).p.171
- Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. PNA, 1(2), 47-66.p.58.
- Santos, L. (2007). La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos. México: Trillas
- Vila, C. y Callejo, M. (2014). Matemáticas para aprender a pensar, el papel de las creencias en la solución de problemas. Madrid: Ediciones de la U

