



JUEGA Y APRENDE CON LA ADICIÓN

JORGE ISAAC TORRES ESPITIA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN MATEMATICAS

CAU - CHIQUINQUIRA

2020

JUEGA Y APRENDE CON LA ADICIÓN

JORGE ISAAC TORRES ESPITIA

Blanca Maria Peralta Guacheta

Tutora

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN MATEMATICAS

CAU - CHIQUINQUIRA

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del presidente del jurado

Bogotá D.C. 26/01/2021

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María por la sabiduría, apoyo y fortaleza
en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres Sofía Espitia e Isaac Torres
Por su amor, trabajo y sacrificio.

A mis hijos Isaac Martin y Tania Valentina y a mi Esposa
Por ser el apoyo incondicional en mi vida logrando con su amor y
ayuda alcanzar los objetivos anhelados.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, gracias a Dios por darme la oportunidad de soñar y cumplir la meta de ser licenciado.

A los profesores de la Universidad Santo Tomás quienes aportaron en mi desarrollo profesional desde la construcción de identidad, como persona en una sociedad hasta la culminación de una meta que cada día fue fortalecida con sus aportes a nivel pedagógico y emocional.

A la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre al señor Rector Juan José Cubillos, docentes, estudiantes y padres de familia por permitir el desarrollo de la investigación y construcción de un aprendizaje significativo.

ADVERTENCIA DE LA UNIVERSIDAD

La Universidad no es responsable por los conceptos expresados en el presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	10
1.1. Descripción, delimitación y formulación del problema.....	10
1.2. Objetivos	15
1.3. Justificación	15
1.4. Estado de la cuestión.....	17
1.5. Contexto y sujetos de la investigación.....	30
1.6. Sistema metodológico	36
CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA.....	42
2.1. Pensamiento numérico	42
2.2. Enseñanza de la adición	45
2.3. Reciclaje y conciencia medioambiental.....	48
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	52
3.1. Categoría 1. Desarrollo del pensamiento Numérico desde las experiencias pedagógicas	53
3.2. Categoría 2: Saberes previos en la Adición	63
3.3. Categoría 3 Adición a través del reciclaje.	67
CONCLUSIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS.....	94

INTRODUCCIÓN

Una de las áreas a las cuales indudablemente se presta mayor interés en el ámbito académico es, sin duda alguna, la matemática, la cual conlleva al uso de razonamientos necesarios para propiciar habilidades de exploración, relación, codificación, comparación y análisis de problemas, asociado al desarrollo de conocimientos, procesamiento de la información y habilidades críticas-reflexivas (Maure y Marimón, 2014). Por ello, es fundamental que, en el aula, la matemática no se presente únicamente a través de ejercicios orientados al dominio de procedimientos numéricos y cálculos, sino que deben fomentar procesos cognitivos más amplios, necesarios para la solución de situaciones que pueden formar parte del aprendizaje académico como de los problemas de la vida cotidiana.

Las nuevas tendencias educativas proponen que la enseñanza de los procesos matemáticos sea conducida a través de estrategias innovadoras que permitan a los estudiantes relacionar lo aprendido con situaciones y problemas de la actualidad. En esta línea, la UNESCO (2017) invita a que en los sistemas educativos a escala mundial se promueva el pensamiento crítico articulado con las distintas áreas de aprendizaje, para el fomento de la creatividad, resolución de problemas y aprender a aprender, como competencias globales. La propuesta general es a asumir nuevos paradigmas para la consecución de un enfoque del aprendizaje que sea transformador y que permita la comprensión de las necesidades y retos que se presentan en las nuevas sociedades en un mundo cambiante y multicultural.

Es así que desde este trabajo se considera que el medio ambiente, y específicamente, el reciclaje promueve una conciencia que debe ser fomentada en las distintas áreas de aprendizaje a través de ejercicios y situaciones que permitan a los estudiantes vincularse con los contenidos que

se desea trabajar, a la vez que comprenden la posibilidad de cuidar el ambiente. Asimismo, que cualquier objeto cotidiano que puede ser considerado material de desecho, es útil para desarrollar habilidades y conocimientos, y de manera específica de la matemática.

En tal sentido, este trabajo se realizó con el fin de identificar las contribuciones pedagógicas a la enseñanza de la adición en estudiantes de grado cuarto, y a su vez generar espacios de transformación de conocimiento a través del reciclaje. Por ello, se hace necesario indagar sobre los aportes de la educación en los procesos lógico-matemáticos y las principales mediaciones, generando con ellos espacios de aprendizaje a través de herramientas creativas e innovadoras que permitan no solo favorecer los aprendizajes, sino también relacionar éstos con otras prácticas importantes para nuestra sociedad y nuestra cultura, como es la conciencia sobre el cuidado medioambiental.

Es por ello que, en esta investigación se proponen actividades que integren y posibiliten cambios en los saberes sobre la adición, al ser transmitidos de forma creativa, buscando no solo una contribución en la educación sino en la formación integral de los estudiantes a través de los métodos adecuados en un espacio lúdico. De igual manera se quieren generar propuestas educativas en las cuales el estudiante deje a un lado sus dificultades y se motive a los aprendizajes, logrando además un interés hacia el uso adecuado del material reciclado y la contribución del cuidado mutuo con el medio ambiente.

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

En este capítulo, se presentan los elementos que permiten configurar el problema de estudio, tomando en consideración la realidad actual en cuanto a la enseñanza de la matemática, los nuevos retos que se plantean en esta área a partir de la importancia de desarrollar el pensamiento crítico que vincule los saberes con las situaciones cotidianas. Particularmente, se propone como problema de investigación la enseñanza de la adición articulada a estrategias creativas que desarrollen la conciencia ambiental desde el uso de material reciclado. Por ello, además de la descripción del problema y su justificación, se desarrolla el estado de la cuestión en torno al tema de estudio, a través de la revisión de antecedentes investigativos que permiten situar el trabajo en contexto. Asimismo, se consideran los sujetos que participan de la investigación y su zona de influencia.

1.1. Descripción, delimitación y formulación del problema

La educación de hoy centra sus esfuerzos en el desarrollo de habilidades que lleven a sus alumnos tomar postura sobre los diferentes conceptos o áreas. Entre estas habilidades los campos del conocimiento apuntan al desarrollo del pensamiento creativo, integral y crítico, de forma opuesta a la educación de algunas décadas atrás en la cual el aprendizaje estaba centrado en la memorización y la repetición, sin un objetivo y contexto claro ni aplicaciones útiles a la sociedad. Hoy en día, sobresale la importancia de formar personas que actúen y piensen desde las habilidades adoptadas desde la vida escolar, relacionadas con las necesidades y problemas de la vida cotidiana.

En el marco de la educación para el siglo XXI, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico– OCDE considera las competencias globales como objetivos de aprendizaje multidimensionales que generan destrezas enfocadas a dar respuestas a temas locales, globales e

interculturales, ya que permiten comprender distintas perspectivas del mundo, propiciando una adecuada interacción y responsabilidad con los demás (OCDE, 2018). Por ello, el interés actual se centra en lograr que los conocimientos que se adquieren en las distintas áreas escolares sean integrales a los problemas locales y globales. Un tema al cual se ha dado gran importancia en este sentido es lograr articular los aprendizajes a una mayor conciencia ecológica y cuidado del medio ambiente para lograr un mundo sostenible.

Ahora bien, todavía es mucho el camino que se debe recorrer para lograr integrar la matemática como un aprendizaje global relacionado con lo ecológico, ya que existe en este momento el reto de lograr mejores rendimientos en los aprendizajes matemáticos. Al respecto, uno de los episodios que mayor preocupación genera en materia de educación en Colombia, son los resultados de la prueba PISA, en la cual se obtuvo que el desempeño en matemáticas, Colombia y en general, los países latinoamericanos, se ubican entre los puntajes más bajos (OCDE, 2018). Esta es una evaluación que se realiza cada tres años y analiza los sistemas educativos de 72 países mediante una prueba de dos horas de duración, la cual es aplicada a más de medio millón de estudiantes en cuatro áreas del conocimiento

La conclusión más importante que arroja dicha prueba es que en Colombia solamente tres de cada mil estudiantes alcanzan un nivel superior en matemáticas, lo cual concuerda con el informe presentado por el ICFES (2017). Por otro lado, también preocupa observar que, en este contexto, los estudiantes de 3°, 5° y 9° están obteniendo resultados regulares en el componente de matemáticas evaluado por la prueba Saber que cada año realiza el Ministerio de Educación Nacional. Dicha prueba en el año 2018 evaluó tres competencias en el área de matemáticas; “comunicación”, “resolución” y “razonamiento” Los resultados, mostraron que en las áreas de

resolución y razonamiento hubo un desempeño inferior al esperado, y solo en la competencia. “comunicación”, se presentaron ligeras mejoras (MEN, 2018).

Los resultados de estas pruebas no son alentadores, lo cual se vincula a una preocupación que los docentes han notado en cuanto a las habilidades matemáticas que evidencian los escolares, en el momento de establecer relaciones entre los objetos, de seriar, clasificar, ordenar, cuantificar, entre otras. Tal y como establece el Ministerio de Educación Nacional (2006), desde hace varios años, los educadores matemáticos colombianos han venido investigando, reflexionando y debatiendo sobre la formación matemática de los estudiantes y sobre la manera como ésta puede contribuir a las metas y propósitos de la educación actual. En este sentido, la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la sostenibilidad, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos.

Cabe mencionar que las habilidades matemáticas se sustentan en un adecuado desarrollo del pensamiento lógico matemático desde las primeras etapas de la escolaridad. Así lo enfatizan Cardoso y Cerecedo (2008), quienes expresan que en este período se establecen las bases que permiten, por un lado, lograr que los niños sientan agrado, en lugar de aversión por los números, y comiencen a comprender su utilidad para la vida cotidiana; y por otro lado, instaurar los elementos cognitivos que les permitan percibir y entender la información en términos matemáticos, la cual irá desarrollándose en etapas posteriores de la educación primaria. A esto, es necesario agregar lo planteado por Labinowicz (1995), quien propone que el pensamiento lógico matemático no es enseñable directamente, debido a que el propio sujeto lo construye a través de su experiencia; por ello, la labor didáctica debe sustentarse en proporcionar los medios para la estructuración de dicho

conocimiento especialmente en la educación primaria, en la cual se requiere ya el uso de estrategias como la adición, la sustracción, multiplicación y división.

De lo anterior nace la inquietud de investigar y promover acciones que contribuyan a la formación matemática desde una perspectiva integral, en la cual participe la comprensión del medio ambiente y las necesidades sociales y culturales. Debe destacarse que esto es especialmente importante en aquellas instituciones en las cuales existen mayores dificultades sociales y económicas, generando estrategias que permitan a los estudiantes motivarse y vincularse a las matemáticas, promoviendo situaciones que propicien su aprendizaje, a la vez que se considera su utilidad para la vida. Específicamente, se considera la necesidad de brindar herramientas a la población objeto de esta investigación, que son los estudiantes de grado cuarto de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre, quienes muestran la necesidad de fortalecer las operaciones matemáticas básicas, específicamente en la estructura aditiva y las competencias para comunicar los procesos de adición, siendo esta una habilidad fundamental según establecen Godino, Batanero y Font (2003).

Esto es así ya que los estudiantes del curso no sienten interés por las matemáticas y, por otro lado, se han observado dificultades en la capacidad de trasladar los enunciados problemáticos a operaciones aritméticas con números naturales. Por ello se hace importante motivarlos a través de la construcción de elementos pedagógicos que estimulen el pensamiento operacional, proponiendo especialmente una comprensión integral de la matemática. Cabe destacar que los estudiantes pertenecen a grupos familiares desvinculados de la institución educativa debido a las labores que los padres desempeñan para mantener su sustento económico, además que poseen formación escolar incompleta, lo cual genera en los hijos e hijas un déficit de acompañamiento en los procesos educativos. A esto se debe agregar que las limitaciones en el entorno sociocultural se

relacionan con menores oportunidades para acceder a recursos educativos y tecnológicos como elementos que condicionan la adquisición de las destrezas necesarias para la estructuración del pensamiento lógico matemático (Cabero, 2010)

En tal sentido, para los fines de la presente investigación se hace importante seguir lo planteado por Moreno Ortega (2018), quien afirma que en el proceso de enseñanza de la matemática, y especialmente de la estructura aditiva, se requiere propiciar espacios colaborativos y de aprendizaje significativo, buscando que el proceso de aprendizaje de la matemática se desarrolle a través de los medios que brinda el entorno, y siempre en interacción dialógica con los participantes del grupo. Tomando como apoyo lo anterior, se quiere buscar un beneficio en los estudiantes llegando a fortalecer el aprendizaje de la adición, mediante la utilización de recursos didácticos elaborados en material reciclado; asimismo, se pretende motivar los intereses de los estudiantes para el aprendizaje en matemáticas, fomentando su comunicación a partir de la interacción en torno al cuidado de los recursos con el medio ambiente.

Tomando en cuenta lo anterior, se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cómo desarrollar una estrategia pedagógica sobre problemas de estructura aditiva y su comunicación a través del reciclaje, en estudiantes de 4° de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre?

1.2. Objetivos

Objetivo General:

✓ Analizar como una estrategia pedagógica basada en problemas puede aportar al aprendizaje en la operación básica “adición”, apoyados de la construcción de elementos pedagógicos y la utilidad del reciclaje en estudiantes de grado 4° de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre.

Específicos:

✓ Recopilar interpretaciones de experiencias pedagógicas, con relación a la enseñanza del pensamiento numérico

✓ Diseñar actividades de aprendizaje que estimulen los saberes previos en el proceso de adición.

✓ Fortalecer procesos en la adición mediante el uso de juegos elaborados en material reciclado.

1.3. Justificación

Este proyecto se propone incidir positivamente en las estructuras aditivas de los estudiantes y las capacidades para comunicar dichos procesos, logrando en ellos vincular el pensamiento numérico operacional a situaciones más amplias y globales, a través de la conciencia medioambiental y el reciclaje y su relación con el contexto. Esto permitirá a los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre, identificar la importancia de la suma, motivarse a su aprendizaje, y lo que es más importante, identificar su aplicación en situaciones

actuales y reales a través de la comunicación que se genera en las experiencias pedagógicas. Tal y como expresan Godino, Batanero y Font (2003):

Cuando los alumnos participan en discusiones en las que tienen que justificar sus soluciones -especialmente cuando hay desacuerdos - mejoran su comprensión matemática a medida que tienen que convencer a sus compañeros de puntos de vista diferentes. Esa actividad también ayuda a los estudiantes a desarrollar un lenguaje para expresar ideas matemáticas y les hace conscientes de la necesidad de usar un lenguaje preciso. Los alumnos que tienen oportunidades, estímulo y apoyo para hablar, escribir, leer y escuchar en las clases de matemáticas reciben un doble beneficio: mejoran su aprendizaje matemático al tiempo que aprenden a comunicarse de manera matemática. (p.40)

Siguiendo lo anterior, el aporte de la investigación no solo se manifiesta en una contribución al aprendizaje de la adición sino en la organización de estrategias creativas que fortalecen el aprendizaje significativo y colaborativo necesarios en el desarrollo integral de los educandos. Por ende, que se quiere dar a conocer los beneficios que aportan a la integridad de cada estudiante, vincular la experiencia sumativa con el reciclaje como una forma de conciencia medioambiental, generando así una ética como ser, y a la vez resaltando valores necesarios en nuestra sociedad actual a través de la creación de artefactos pedagógicos para el aprendizaje.

Se considera que también existe un aporte en cuanto a promover estrategias que vinculen dicha área de formación con pensamiento crítico de cada persona. Es necesario señalar que la educación debe estar encaminada al fomento del pensamiento crítico cuyo reto es hacer efectivo el cambio de paradigmas en cuanto al aprendizaje, de esta manera es fundamental trascender desde una educación centrada en la información y repetición, hacia una educación centrada en la discusión, la reflexión y la interacción que, además de preparar académicamente, también

desarrollen habilidades en los estudiantes que les permitan desenvolverse efectivamente como ciudadanos en el mundo actual. Por ello, se busca la integración de las áreas de aprendizaje con las matemáticas como medio de interacción donde se aprenda de la observación del otro, transformar y compartir ideas para construir un proceso adecuado.

Se debe señalar también el aporte institucional, a proponer el diseño de artefactos pedagógicos que pueden extrapolarse del aula de matemáticas a proyectos sociales y comunitarios, que permitan desde la ciencia formal generar conciencia sobre el reciclaje. Esta estrategia puede posibilitar la generación de proyectos conjuntos entre distintas áreas del saber, como la matemática, las ciencias naturales y la ética, promoviendo así lo que se pretende en un verdadero enfoque pedagógico integral y socialmente útil. En este caso se propone que la relación aula-institución se debe encaminar a aprendizajes que no sean fraccionados, sino que propicie experiencias y problemáticas vivenciales desde los distintos campos de la formación.

Por último, es importante mencionar el aporte de esta investigación en cuanto a un interés en incorporar a la familia a los procesos educativos de los estudiantes, ya que estas experiencias buscan generar también un vínculo con la familia en los procesos de aprendizaje. Se propone que, en el desarrollo de las estrategias didácticas, el estudiante desarrolla nuevas vivencias sobre el reciclaje que pueden ser compartidas con la familia, y desde allí, lograr un involucramiento con los contenidos y procesos de la adición.

1.4. Estado de la cuestión

A continuación, se presentan antecedentes investigativos que permiten dar cuenta de los estudios realizados sobre el tema. Para la realización de esta búsqueda, se tomaron investigaciones

sobre el pensamiento numérico, el tema de la adición en estudiantes de educación primaria, referencias del uso del reciclaje como estrategia pedagógica y referencias acerca del juego en la enseñanza de la matemática.

La investigación realizada por Calala, Gamboa y Zaldívar (2017), titulada *Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la enseñanza primaria angoleña*, se orientó a la implementación de una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento numérico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la enseñanza primaria de la Escuela Primaria Comandante Dangereux de Huambo, Angola. La pertinencia de la investigación está relacionada a las insuficiencias detectadas en el área de matemáticas y a las dificultades de los docentes para explicar los respectivos contenidos, razón por la cual se consideró prioritario desarrollar estrategias adecuadas. Para tal fin se identificó el estado real y potencial de los alumnos de sexto grado, que limitan el rendimiento académico en dicha asignatura. El estudio se llevó a cabo en cuatro fases: (1) de diagnóstico, (2) planificación, (3) ejecución y (4) evaluación. De tal manera se optimiza esta actividad en función de los resultados del diagnóstico pedagógico integral.

La estrategia didáctica que se elaboró se caracteriza por ser flexible y adaptable a las condiciones cambiantes del grupo de estudiantes, de forma tal que pueda adaptarse a las necesidades del grupo en general y el alumno en lo particular. Por tal motivo se mantuvo la correspondencia con el contexto, siendo el interés inicial captar la atención y lograr la motivación de los estudiantes, de tal manera que las experiencias didácticas fueron todas centradas en el aprendizaje. Además, se evaluó el proceso más que el resultado y se evitaron tareas reproductivas.

Los resultados de la valoración de pertinencia y factibilidad de la estrategia didáctica en los alumnos de sexto grado dieron cuenta de la viabilidad de la propuesta y del efecto favorable

esperado una vez introducido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Enseñanza Primaria angoleña. El aporte de la investigación permite considerar la importancia de que las estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento numérico estén centradas en las necesidades de los estudiantes en cuanto a sus aprendizajes, de tal manera que los docentes mantengan un enfoque interactivo, evitando la repetición y memorización, y en lugar de ello proponer oportunidades para la creatividad.

La tesis *Recursos y materiales reciclables para la adquisición del número en educación infantil*, presentada por Córdoba (2017) tuvo como finalidad proponer una propuesta de actividades de aula para educación inicial, a fin de promover la adquisición del número a través del uso de recursos y materiales reciclables. El estudio pretende, por un lado, lograr un objetivo de aprendizaje matemático, educar para la conservación y el respeto del medio ambiente, y apostar por el aprendizaje global a través del juego, la manipulación y la socialización en el entorno de aprendizaje. Para orientar el estudio, la autora consideró fundamental indagar sobre los principios de la noción de número en la infancia y las estrategias de enseñanza-aprendizaje en la etapa infantil. Asimismo, se realizó un análisis sobre investigaciones desarrolladas a partir de la utilización de material reciclable didáctico.

Durante el trabajo realizado en el aula, se seleccionaron materiales reciclados que permitieran favorecer la adquisición de los conceptos de número, contar, ordenar objetos por tamaño, color, forma, establecer secuencias y realizar operaciones aritméticas básicas: sumar y restar. Los resultados obtenidos fueron positivos, ya que se logró motivar e interesar a los niños en el conocimiento matemático. Asimismo, se relacionó el uso de los materiales reciclables con los proyectos de aula. Como conclusión del estudio, se plantea que la manipulación de materiales

en educación infantil es un elemento motivador que permite guiar e interesar a los niños en el aprendizaje de las matemáticas y específicamente, en la adquisición del número.

Si bien la investigación mencionada se desarrolla en la población de educación infantil entre 3 y 6 años, tiene como aporte al presente trabajo la consideración de los materiales reciclados como objetos manipulativos que propician el interés en el tema y la incorporación de contenidos matemáticos. Asimismo, se toma como aporte especial el hecho de que el trabajo se realiza de forma conjunta con los proyectos de aula sobre temas medioambientales, lo cual es importante al considerar que la matemática no es un área de conocimiento aislado, sino que se puede vincular con otras experiencias importantes en la vida cotidiana.

También en cuanto a la utilización del reciclaje como marco para la enseñanza de la matemática en educación infantil, se ubicó la tesis de Moreno y Orta (2017) *Enseñar matemáticas con material reciclado*, en la cual se diseñaron actividades que consideran contenidos matemáticos. El objetivo consistió en realizar actividades innovadoras con material reciclado, específicamente tapas de envases, las cuales tienen diferentes formas y colores, además de evaluar las ventajas y limitaciones del uso del material reciclado. Los resultados de la innovación indican un alto grado de motivación en el alumnado con este material. Se trata de un recurso económico de fácil adquisición, con el que se pueden llevar a cabo actividades matemáticas.

Se diseñaron 13 actividades matemáticas con 12 alumnos. Los contenidos trabajados fueron serie numérica, conteo, cardinal y resolución de problemas. La realización del trabajo permitió llevar a la práctica actividades matemáticas haciendo uso de materiales reciclados, como son las tapas de diferentes envases. La experiencia permitió evidenciar un alto grado de motivación de los alumnos, y especialmente, la creación de una dinámica colaborativa, en la cual los alumnos

más aventajados actuaron como facilitadores de los estudiantes con menor capacidad de resolución de problemas.

El aporte de este trabajo es similar al obtenido de la investigación de Córdoba (2017) referido previamente, en cuanto al uso del reciclaje aplicado a las matemáticas como estrategias motivadoras, que propician la manipulación y la colaboración. Cabe destacar que, si bien se hizo una búsqueda minuciosa sobre investigaciones en relación al tema, estas están referidas a la primera infancia o educación preescolar. Esto puede ser debido a que en la primera infancia se busca que las estrategias pedagógicas permitan la manipulación directa de los objetos, no obstante, es importante considerar que estas posibilidades también pueden ser ampliadas a niveles de educación primaria, tal y como se expone en la presente investigación.

En la búsqueda de antecedentes se ubicó la investigación presentada por Macedo y otros (2019) *Uso de material reciclado para la construcción de material didáctico en la enseñanza de las matemáticas*, cuyo objetivo fue analizar los aportes de las actividades lúdicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas articuladas a la educación ambiental, con la finalidad de acercar lo concreto de lo abstracto, mediante la creación de nuevos recursos didácticos. Para los autores en la actualidad los alumnos presentan falencias en el aprendizaje de las matemáticas contextualizado a las situaciones del mundo real, ya que todavía existe una enseñanza que prioriza la mecanización y la memorización.

La investigación tuvo dos fases. En un primer momento se diseñaron una serie de juegos que involucran varios contenidos matemáticos enseñados en la escuela primaria, específicamente en el eje numérico y algebraico; eje de geometría; eje de cantidades y medidas. Los juegos fueron contruidos con materiales reciclables como botellas de PET, desechos de cartón y materiales de fácil acceso. En la segunda fase, estos juegos se aplicaron luego a los estudiantes en 2° y 3° grado

de la escuela primaria. con el objetivo de trabajar con el reconocimiento de los conceptos considerados en los juegos, de manera de proporcionar un espacio lúdico y de placer, agregado a la conciencia ambiental en cuanto al reciclaje. A partir de las actividades desarrolladas, los estudiantes pudieron identificar y reconocer los conceptos y desarrollar e identificar habilidades lógicas, ampliando la curiosidad, creatividad, confianza en sí mismo y la percepción de la matemática en su vida diaria,

Esto permitió reforzar el conocimiento presentado en el aula vinculado a una conciencia ambiental del reciclaje. Asimismo, los maestros encontraron una forma alternativa de presentar el reconocimiento de conceptos matemáticos durante las clases. Los autores señalan que los juegos alientan a los estudiantes a despertar un mayor interés en los temas abordados, con ejemplos prácticos, que permiten que los contenidos se reparen de forma rápida e intuitiva. Por otro lado, al conciliar el aprendizaje de las matemáticas con el reciclaje, los autores se dieron cuenta que el trabajo no solo significa un aporte para el crecimiento intelectual sino para el futuro del planeta, ya que tanto estudiantes y maestros involucrados pudieron entender lo fácil e importante de transformar materiales que serían descartados, en herramientas útiles en la enseñanza didáctica y su aplicación en varias áreas, contribuyendo a la reducción de residuos.

La investigación mencionada es un importante aporte al presente trabajo, ya que muestra que se trata de una experiencia enfocada en reforzar contenidos vistos en clase, desde una perspectiva lúdica y colaborativa, mostrando que ya en niños de educación primaria, la propuesta puede ser efectiva, motivando y generando aprendizaje colaborativo. Por otro lado, en esta investigación queda más

clara la relación del uso de los materiales reciclados y la conciencia ambiental que se pretende generar, ya que durante el desarrollo de las experiencias también se exponen las utilidades de los objetos utilizados y lo que significa para la reducción de desechos sólidos.

Presentando investigaciones sobre los procesos de enseñanza de la adición en estudiantes de educación primaria, se puede referir la tesis presentada por Torres (2018) *La Lúdica Matemática en la Enseñanza de las Operaciones Básicas de Suma, Resta, Multiplicación y División de Grado Sexto de Educación Básica Secundaria*, quien propone investigar el tema debido a que identifica el manejo inadecuado de las operaciones básicas con números naturales y bajo rendimiento en matemáticas en los estudiantes de grado sexto de un Colegio de Bogotá. En tal sentido, el autor identifica como causas la falta de interés, desmotivación, énfasis en el aprendizaje tradicional, herramientas y con prácticas mecánicas, además al escaso acompañamiento por parte de los padres de familia.

Debido a esto, la investigación se orienta a desarrollar una propuesta lúdico-matemática denominada Motivando, Aprendiendo y Mejorando las Operaciones Básicas, para favorecer y fortalecer la enseñanza de las operaciones básicas con números naturales, acudiendo al juego matemático. La propuesta tiene tres etapas: la primera dedicada a juegos numéricos variados para que los estudiantes los resuelvan con lápiz, borrador y papel; la segunda son juegos de mesa adaptados con las operaciones básicas, contruidos por los mismos estudiantes, y la tercera, son retos a superar en algunas páginas interactivas donde los estudiantes ponen a prueba su concentración y conocimientos en el cálculo mental.

Los resultados mostraron que la propuesta no solo permitió mejores resultados en las operaciones trabajadas, sino que contribuyó en los procesos de desarrollo humano como

habilidades en el trabajo en equipo, la creatividad, el aprendizaje, el respeto, la tolerancia, las relaciones socio afectivas y el goce, el disfrute, elementos que son fundamentales en los procesos de aprendizaje significativo. En este trabajo se observa un importante aporte para la presente investigación, que tiene que ver con la incorporación de la lúdica en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en niveles educativos superiores de la educación primaria. Estos resultados permiten afirmar que lo lúdico no solo es fundamental en la enseñanza de la matemática en niños de educación inicial, sino que puede contribuir favorablemente en procesos mucho mas complejos en cuanto a operaciones básicas con números naturales.

Se señala también como antecedente importante para este trabajo, la tesis *Factores de uso en la práctica pedagógica de materiales didácticos manipulativos estructurados y no estructurados para la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras* (Sierra, 2018), en la cual se plantea como objetivo general, identificar los factores que inciden en la práctica pedagógica para el uso de materiales didácticos manipulativos estructurados (MDME) y no estructurados (MDMNE) en la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras en el grado primero de una institución educativa.

Para lograr dicho objetivo se llevó a cabo una investigación de enfoque histórico-hermenéutico, con un paradigma cualitativo, en la cual se hace un estudio de caso múltiple. El proceso metodológico inició con el diagnóstico del grado de conocimiento que tienen los docentes y sus argumentos frente al uso de MDME y MDMNE para la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras en el grado primero, y posteriormente la descripción de los factores que inciden en la práctica pedagógica para el uso de MDME y MDMNE en la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras en el grado primero.

Los instrumentos que se diseñaron y se aplicaron son: Una prueba diagnóstica, entrevista semiestructurada a los docentes, ficha de observación de clase y rejilla de uso de materiales. Los resultados permitieron afirmar que los docentes tienen un conocimiento general de la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras, lo cual se evidencia en el momento que se trabaja en el aula de clase, sin embargo, evidenciaron que éstos consolidan las estructuras didácticas de una manera corta y de acuerdo con el nivel de los niños, pero se hace visible la prioridad que dan a la teorización y aprendizaje conceptual, quedando relegada la práctica y manipulación de objetos.

Por otro lado, la autora logró evidenciar que las docentes tienen conocimiento de diferentes tipos de materiales estructurados y no estructurados (Ábacos, regletas, material reciclable, entre otros), los cuales pueden usar para la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras, aunque se limitan a trabajar con muy pocos de manera selectiva y constante y no se realiza una preparación previa del material. Asimismo, se pudo constatar que el juego y los elementos manipulativos carecen de valor en el proceso de enseñanza de la suma. También se evidenció que las docentes muestran carencia en algunos conocimientos propios del área, debido a la falta de formación en el tema de la suma de cantidades, lo cual propicia que los materiales manipulativos para la enseñanza no sean utilizados de manera correcta o son subvalorados.

La mencionada investigación es muy importante para este trabajo, ya que muestra las posibilidades y limitaciones existentes en los docentes en cuanto al uso de materiales manipulativos y no manipulativos para la enseñanza de la suma. Esto es fundamental, ya que los docentes son los encargados de propiciar el trabajo con los materiales reciclados, tal y como se pretende en esta propuesta, y en líneas generales se requiere un conocimiento sobre dichos materiales y su implementación. Esto debe ser tomado en cuenta en la investigación, ya que incorporar materiales

lúdicos y reciclados no necesariamente garantiza un aprendizaje exitoso de la suma si no se cuenta con un docente activo y un entorno satisfactorio para ello.

Otra investigación que merece ser referida en cuanto a la enseñanza de la adición, es la tesis *Estudio del impacto de una propuesta de intervención para la enseñanza de la adición y sustracción de los números enteros desde un enfoque socioepistemológico. Caso: grado séptimo de la Institución Educativa Rafael Uribe Uribe del municipio de Valparaíso – Antioquia*, presentada por Pinilla (2016), la cual tuvo como objetivo estudiar el impacto de una propuesta de intervención didáctica para la enseñanza de la adición y sustracción de números enteros. Para lograr dicho objetivo, se realizó un estudio de caso en el grado séptimo de la Institución Educativa Rafael Uribe Uribe del Municipio de Valparaíso – Antioquia, partiendo de la base de la teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa, que se fundamenta en la construcción social del conocimiento matemático. El proceso metodológico inicia con una prueba diagnóstica con el objeto de conocer los saberes previos de los estudiantes sobre la adición y la sustracción.

Sobre la base de dichos resultados se estableció una estrategia lúdica denominada “El Banco de Tapas”, aprovechando ciertas prácticas socialmente compartidas del entorno de los estudiantes, como son: el uso de dados y el crédito financiero, lo cual permitió el uso y manipulación de material concreto. Finalmente, se seleccionó un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), denominado “Jugando y aprendiendo”, a fin de favorecer el desarrollo del pensamiento numérico, a través del cual los estudiantes desarrollaron tareas asociadas con prácticas colaborativas como el pronóstico del tiempo y la localización, mediante la interacción con el recurso virtual tecnológico. Como resultados derivados de la intervención realizada, se observó un cambio positivo en la actitud de los estudiantes frente a la matemática, se logró identificar el desarrollo de habilidades y aptitudes para el trabajo colaborativo en el área de matemáticas y se observó participación activa de los

estudiantes en el proceso de aprendizaje de la adición y la sustracción, lo cual permitió señalar la efectividad de las estrategias implementadas.

La investigación mencionada ofrece a este trabajo la oportunidad de identificar los pasos metodológicos necesarios para proponer la estrategia de aprendizaje de la adición. En tal sentido, se evidencia la necesidad de partir de un diagnóstico previo; asimismo, considerar diversidad de estrategias que promuevan el aprendizaje colaborativo y la socialización entre los estudiantes, posibilitando la participación activa y cambios positivos de actitud frente a los contenidos en particular y frente a la matemática en general. En dicha investigación se implementó un Objeto Virtual de Aprendizaje, como recurso innovador, a diferencia de la presente investigación en la cual se proponen materiales reciclados para generar dichas interacciones.

Por último, en la revisión de antecedentes también se consideró la importancia de las estrategias lúdicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y particularmente, de la adición. En tal sentido, se inicia con la tesis de postgrado de Pizarro y Rivera (2019) *Efectos de estrategias lúdicas en el desarrollo del pensamiento numérico de las operaciones de suma y multiplicación*, quienes consideran que en la enseñanza de la matemática debe considerarse como eje principal el juego, puesto que permite desarrollar en los estudiantes la creatividad, la innovación y, a su vez, proporcionar un aprendizaje significativo.

En la investigación se consideran dos variables: lúdica y pensamiento numérico, las cuales se consideran desde el objetivo planteado, que fue determinar el efecto de las estrategias lúdicas en el desarrollo del pensamiento numérico en las operaciones de adición y multiplicación en números naturales de los estudiantes de 5° de primaria de una institución educativa. El trabajo se enmarca en un enfoque epistemológico empírico - inductivo fundamentado en un paradigma positivista, con un alcance explicativo, cuyo diseño de investigación es cuasi-experimental. La muestra estuvo

constituida por 71 estudiantes de 5º grado de educación primaria; se tomaron dos grupos: el grupo control 5ºB con 36 estudiantes y el grupo experimental 5ºC con 35 estudiantes, a los cuales se aplicó instrumentos pretest y post test.

Se realizaron 15 unidades didácticas para la enseñanza y reforzamiento de la suma y la multiplicación, en las cuales se incorporaron juegos que permitieran hacer uso de conceptos y realizar operaciones a través de dichos contenidos, tales como la ruleta, la caja matemática, el juego de la escalera, entre otros, los cuales proponían la solución de problemas y aplicación de conocimientos mientras participaban en dichas actividades lúdicas. Luego de la aplicación de las estrategias y analizar los resultados, se logró establecer el efecto positivo en el aprendizaje de operaciones numéricas y resolución de problemas, lo cual se logró correlacionar gracias a la comparación de los resultados entre el pretest y post test entre el grupo experimental y el grupo control, de tal manera que el promedio del grupo experimental fue mejor (4.1) al porcentaje del grupo control (2.8).

Concluyen que las estrategias dinámicas que involucran al juego, como elemento facilitador de aprendizaje, permiten generar un aprendizaje desde el contexto que facilita el aprendizaje. El aporte de la referida investigación es muy importante, ya que muestra con elementos cuantitativos, la efectividad de las estrategias basadas en el juego para el aprendizaje de las matemáticas, y de manera particular, las operaciones de la adición y la multiplicación. Esto es fundamental, ya que permite contar con elementos científicos que sustentan la presente investigación al identificar los efectos positivos de la actividad lúdica.

Por su parte, en la tesis de Puchaicela (2018), titulada *El juego como estrategia didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en los estudiantes de quinto grado de la Escuela de Educación General Básica “Miguel Riofrío” ciudad de Loja, periodo 2017-2018*, se

hace referencia a las estrategias lúdicas como un conjunto de acciones que están orientadas a alcanzar un determinado fin en el aprendizaje, planteándose como objetivo los efectos de dichas estrategias en el aprendizaje de la matemática. Los participantes de la investigación fueron un maestro y 27 estudiantes del quinto grado "B" de la mencionada escuela.

El tipo de estudio fue descriptivo en un enfoque mixto. Los materiales fueron: tecnológicos y de escritorio; los métodos: científicos, observacional, analítico, sintético, deductivo, hermenéutico y estadístico, mientras que las técnicas fueron: observación, encuesta, entrevista y prueba escrita. Los instrumentos: guía de observación, y cuestionario. Los procedimientos se basaron en el fundamento teórico-diagnóstico, diseño, planificación, aplicación y evaluación de la propuesta. La propuesta consideró la utilización de estrategias lúdicas en contenidos del área de ciencias, mientras que se optó por desarrollar las estrategias tradicionales en el área de matemáticas.

Se determinó que los estudiantes tuvieron dificultades en el aprendizaje de la multiplicación y la división, ya que el maestro no usó el juego como recurso didáctico. Por otro lado, el resultado más interesante se relaciona al aprendizaje significativo en un tema del área de ciencias, ya que los estudiantes mostraron un interés positivo en el tema trabajado a través del juego titulado “Como se transmite la información genética”, obteniéndose alto rendimiento académico en dicho contenido. Esto confirma de manera efectiva que la estrategia basada en el juego, trabajada dentro del aula es de suma importancia para relacionar los conceptos con su medio actual. La investigación presentada es un aporte importante, ya que si bien la matemática no fue sometida a la propuesta lúdica, permitió evidenciar diferencias en cuanto a los resultados de aprendizaje cuando se implementa el juego y cuando esto no ocurre.

En la tesis *El juego como estrategia para fortalecer los procesos básicos de aprendizaje*, desarrollada por Ospina (2015), se consideró la importancia del juego como estrategia didáctica, el

cual, además de brindar placer y felicidad, deber ser generador de conocimiento funcionando como articulador de la experiencia de la vida real. Su uso en el aula permite alcanzar objetivos de aprendizaje, sujetándose a las normas que regulan el juego y a la planificación curricular. En tal sentido, la autora desarrolló una serie de talleres, en los cuales se incorporó a los estudiantes y sus familias, centrando estrategias lúdicas que a su vez eran portadoras de conceptos y contenidos que se desarrollaban en clase. Los resultados de la experiencia permiten concluir que las actividades lúdicas no solo propiciaron un mayor nivel de interacción en los participantes, sino que posibilitaron la incorporación de nuevos conceptos en entornos colaborativos, lo cual muestra la utilidad de dichas estrategias para el aprendizaje significativo.

Es importante destacar que en esta investigación no se analiza de forma explícita la importancia de la implementación del juego en el aula, sin embargo, se considera que la aplicación de materiales reciclados promueve un entorno lúdico que posibilita el aprendizaje significativo y colaborativo. Esta investigación ha sido de gran ayuda para tomar como referente, puesto que la finalidad de este proyecto es fortalecer la estructura sumativa en los estudiantes a la vez que se promueve su utilidad para las situaciones de la vida cotidiana, tomando como eje integrador la conciencia medioambiental.

1.5. Contexto y sujetos de la investigación

A continuación, se describen las características que definen el contexto de estudio y los participantes.

Zona de influencia

En el municipio de Ubaté departamento de Cundinamarca se encuentra la Escuela Normal Superior de Ubaté. Los miembros de la comunidad de Ubaté son predominantemente descendientes de campesinos, que se dedican a las labores agrícolas y pecuarias en pequeña escala en minifundios ubicados en las zonas de ladera y en parte de la zona plana. En otros sectores de la zona plana, prevalecen grandes y medianas haciendas dedicadas a la producción de leche a la cual también se vinculan algunos miembros de la comunidad. Por otro lado, en la comunidad también hay una población dedicada a la explotación de minas de carbón que en su mayoría provienen de otras regiones, esto es debido a la política nacional de fortalecer el sector minero energético (PEI I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté, 2018)..

La población que trabaja en el sector minero proviene especialmente de las zonas de Valle, Cauca, Chocó, Tolima, Huila, entre otros, quienes poseen sus propias estrategias culturales, ya que pertenecen en su mayoría a etnia afrocolombiana. Lo anterior indica que la región se caracteriza por un intercambio cultural entre las propias tradiciones campesinas originarias y las prácticas que se han generado por la incorporación de nuevas culturas. Además de esta relación, existe una población vinculada al área urbana, lo cual indica una coexistencia entre lo urbano y lo rural. Los habitantes que se vinculan a la dinámica urbana se dedican al comercio formal e informal y a la construcción. Las mujeres y los jóvenes se vinculan al trabajo de flores, y otros a las actividades profesionales dentro de las oportunidades que ofrece el área urbana, como la administración, el transporte, entre otros

Según la Gobernación de Cundinamarca (2015), en Ubaté predominan las familias de estrato 2 (6.925 familias) y las de estrato 1 (1.045 familias), por tanto, las condiciones socio-económicas y culturales de los padres y madres de familia que asisten a la institución pertenecen a estos sectores. Es importante mencionar, que, según el mismo informe, existe una alta tasa de

violencia en la localidad, situando la tasa de homicidios en 20 casos x 100.000 habitantes, la tasa más alta del Departamento.

Descripción del contexto

La Escuela Normal Superior de Ubaté, cuenta con sedes educativas de primaria en el sector rural como lo son: Escuela Sueños y Fantasía, Escuela Santa Helena, Escuela de Viento Libre. En ellas encontramos escuelas unitarias donde los sectores de economía de los padres de familia dependen del sector ganadero, agricultura y floricultura, lo cual permite afirmar que existe tanto una vinculación a lo urbano como a lo rural en la dinámica de la institución. Para el proceso de investigación se consideró la población la Escuela de Viento Libre ubicada al Sur del municipio.

De acuerdo con las necesidades socioculturales que se identifican en el municipio, el PEI institucional propende hacia las siguientes metas:

- Orientación hacia la educación de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje óptimo, partiendo del afecto hacia la cognición.
- Reconocimiento de la de la equidad de género y eliminar la discriminación y violencia de género gracias al apoyo a políticas, planes, contextos de aprendizaje y formación de docentes tomando en cuenta las cuestiones de género.
- Reforzar y ampliar las posibilidades de participación de la sociedad para generar igualdad de oportunidades.
- Promover la inclusión y la equidad en la educación.
- Participar en las diversas formas de movilización social para aumentar la oferta de educación inicial con los tres niveles de preescolar, potenciar su carácter educativo y el transito exitoso hacia el primer nivel de escolaridad.
- Mejorar la calidad de la educación y el currículo escolar.

- Potenciar la educación en valores para una ciudadanía democrática activa, la formación en la convivencia pacífica y la cultura en claves de Paz.

- Favorecer la conexión entre la educación y el empleo.
- Ofrecer a todas las personas oportunidades de educación a lo largo de toda la vida.
- Fortalecer la formación permanente y la investigación en los equipos docentes

Asimismo, el proyecto de la institución está alineado con objetivos, programas y metas del plan de desarrollo departamental y municipal 2016-2020, en los ejes Educación-Salud y Formación Integral, Pedagogía y Ambientes de Aprendizaje. De manera esquemática, se presenta la zona de influencia en la Tabla 1.

Tabla 1: *Zona de influencia*

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Político	La ENSU en todas las sedes fundamenta su trabajo en las políticas del Ministerio de Educación Nacional, la ley 115, el decreto 4790, adoptando su política en Ética y participación, comunidad y contexto, Investigación e innovación, desarrollo pedagógico para una educación inclusiva, entornos y estilos de vida saludable, acento en la formación de y para las infancias, Las TIC como mediaciones para la transformación y construcción del conocimiento social y pedagógico, implementar el Sistema de Educación Relacional inicialmente como una metodología, procesos de participación y democracia.
Educativo	La institución asumió el propósito de resignificar su quehacer para lograr convertirse en el centro piloto de formación de maestros y maestras que cumpla con idoneidad ética y pedagógica en pro de los infantes. El grado en el cual se desarrolla el estudio es el grado cuarto y docentes de la Sede Viento Libre.

Espacio Geográfico	La ENSU está ubicada en el barrio Juan José Neira de La Villa de San Diego Ubaté, Cundinamarca, La Sede Viento Libre de Educación preescolar y primaria, en la cual se desarrolla el estudio se encuentra ubicada al sur del municipio.
Social	La ENSU está compuesta por cinco sedes, atiende estudiantes que oscilan entre 5 y 20 años, desde preescolar hasta la Formación complementaria. Los estudiantes son de zona rural y urbana de estratos 1, 2 con pocos estudiantes de estrato 3 y 4. Los padres y madres de los estudiantes laboran en minas de carbón, en la flora, en la ganadería, en la agricultura, en el comercio formal e informal, en la construcción, algunas madres son amas de casa.
Comunitario	La institución educativa ha identificado las características sociales, económicas, el nivel de estudios de los padres, conocen aspectos específicos de los estudiantes y atienden la diversidad y ritmos de aprendizaje en los espacios de formación
Modelo educativo	El PEI está organizado en las cuatro gestiones; Directivo, administrativo, académica y comunitaria de acuerdo con la guía 34 del Ministerio de Educación Nacional. La institución guía sus procesos didácticos y pedagógicos en el modelo educativo integrador con enfoque sociocrítico, en el cual toman como referente el modelo constructivista, el aprendizaje significativo, el enfoque pedagógico crítico emancipatorio, articulando el conflicto, la lucha y la resistencia, también se basan en enfoque sociopolítico e interaccionista y una pedagogía relacional.
Componente Familiar	Las familias están compuestas por núcleo familiar, en ocasiones monoparentales y familias extendidas, ya que algunos estudiantes conviven con sus abuelos y tíos y las familias de estos. También se evidencian familias monoparentales.

Fuente: Integración por el autor del PEI “Maestros formadores de maestros y ciudadanos pedagogos autocríticos”. I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté (2018)

Cabe referir en este punto, de manera especial, el énfasis que desde el PEI institucional se da a la conciencia medioambiental, no solo como una dimensión ética, sino de relación con la comunidad y con los estilos de vida saludables:

En el eje ambiental, la problemática actual del proceso formativo en la localidad y región presenta un acelerado deterioro de la calidad de vida y las condiciones ambientales en nuestra región. Los planteamientos que sustentan el desarrollo humano sostenible en el siglo XXI, retan al hombre a reflexionar sobre una fórmula que concilie el desarrollo económico e industrial, la demanda de alimentos, los procesos de urbanización, frente a la necesidad de preservar las especies y el ambiente en condiciones aptas para la vida que sean garantía de pervivencia. La Escuela Normal Superior de Ubaté desde el proyecto de medio ambiente, viene desarrollando acciones dentro y fuera de la institución, que redundan en la mitigación de la contaminación ambiental. (PEI. I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté, 2018. p.32).

Lo anterior es fundamental para comprender que la propuesta de investigación tiene pertinencia en el contexto sociocultural e institucional.

Los sujetos de la investigación

Como se ha dicho, los estudiantes que asisten a la institución pertenecen en su mayoría a los estratos 1 y 2 y existe un alto número de padres y madres de familia expuestos a los cambios de la oferta laboral y con actividad económica informal, “lo cual compromete a la institución para incluir en el currículo competencias de ciudadanos pedagogos y formarlos integralmente para que reconociendo sus potencialidades y las características de su entorno puedan desempeñarse desde

una perspectiva crítica en el campo laboral y mejorar su entorno familiar y local” (PEI I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté, 2018. P. 8).

Los estudiantes que pertenecen a la institución participan de unas dinámicas socioculturales en las cuales las oportunidades académicas y culturales están limitadas, siendo la institución un referente central para el desarrollo individual y comunitario en los estudiantes. Por otro lado, al poseer los padres educación incompleta, no están interiorizadas en la cultura familiar la conformación de proyectos académicos ni los hábitos de estudio necesarios como apoyo a las actividades vistas en el aula, siendo necesario que se establezcan relaciones con el hogar que promuevan el apoyo educativo a los hijos, lo cual en muchas ocasiones no se logra. Es por esto que la institución valora procesos fundamentales como la inclusión y la recuperación ambiental, como factores clave en la relación de los estudiantes con su entorno social, cultural y ambiental, además de proporcionar elementos que les permitan que sus conocimientos tengan una utilidad en la vida cotidiana, es decir, más allá de las aulas.

El número de estudiantes de la I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté, para el momento de esta investigación, se registra en 1788 estudiantes. En la sede rural Viento Libre asisten 138 estudiantes y en el grado 4° de primaria se encuentran 25 estudiantes, los cuales constituyen en su totalidad los participantes o sujetos de la investigación. Este grupo fue seleccionado bajo un criterio intencional debido al trabajo que se ha venido realizando con el grupo, permitiendo así una mayor disponibilidad de este curso para el estudio. También participaron en la investigación 5 docentes quienes respondieron un cuestionario sobre experiencias pedagógicas.

1.6. Sistema metodológico

Enfoque de investigación

La realidad educativa es una construcción social que deriva de las interpretaciones subjetivas y los significados que los participantes le otorgan. Por ello, en el desarrollo de teorías y explicaciones sobre los fenómenos educativos se intenta conocer dichos procesos sin pretender encontrar regularidades sobre la naturaleza de los fenómenos, establecer relaciones causales entre variables ni hacer generalizaciones o inferencias. Considerando lo anterior, la investigación se plantea desde el enfoque cualitativo, que es la opción metodológica en la cual se da relevancia a la interpretación y al significado, en lugar de reducir la información a estimaciones o comparaciones numéricas o estadísticas (Martínez, 2011). En la investigación cualitativa la generación, la emergencia y el cambio son aspectos centrales para la comprensión del tema a investigar.

Perspectiva epistemológica

La principal característica del enfoque cualitativo es el interés por captar la realidad social, dando prioridad a la experiencia, subjetividad y discursos de las personas objeto del estudio; es decir, a partir de la percepción de los individuos de su propio contexto. Por otro lado, la investigación cualitativa explora de manera sistemática los conocimientos, valores y actitudes que comparten los sujetos en un determinado espacio temporal y espacial, como es el caso de la presente investigación. En esta línea de trabajo, se propone desarrollar una perspectiva fenomenológica sobre el tema en estudio, partiendo de las experiencias y vivencias de los participantes en cuanto a las actividades pedagógicas que se proponen para el aprendizaje de la adición a través del reciclaje.

Según define Martínez (2011): “La perspectiva fenomenológica se centra en el estudio de esas realidades vivenciales que son poco comunicables, pero que son determinantes para la comprensión de la vida psíquica de cada persona. Podemos decir que éste es el más adecuado para estudiar y comprender la estructura vivencial” (p. 139). De acuerdo con lo anterior, en la

investigación se propone reconocer las experiencias de los estudiantes frente a los procesos pedagógicos desarrollados, lo cual resulta de valor para definir las repercusiones que tienen las actividades de aprendizaje vinculadas al reciclaje y cómo estimulan los saberes previos en el proceso de adición.

Tipo de Investigación

Dicho lo anterior, el tipo de investigación implementado es la sistematización de experiencias, la cual es definida por Expósito y González (2017) como:

...la reconstrucción y reflexión analítica de una experiencia mediante la cual se interpreta lo sucedido para comprenderlo; por lo tanto, esta permite obtener conocimientos consistentes y sustentados, comunicarlos, confrontar la experiencia con otras y con el conocimiento teórico existente, y así contribuir a una acumulación de conocimientos generados desde y para la práctica (p. 2).

Esta modalidad recurre a todos los elementos de interacción en la experiencia de aprendizaje como facilitadores del proceso; por tanto, permite variaciones en la metodología, flexibilidad en la participación de los actores involucrados y variar los intereses de aprendizaje. Además la experiencia se concibe como una acción organizada y planificada que se articula con la construcción colaborativa del conocimiento; en consecuencia, cuando se trabaja con sistematización de experiencias, los diseños didácticos deben ser capaces de promover adecuadamente las habilidades que permiten aprender, comunicar e interactuar con los participantes (Carillo, 1999). De tal manera que se propone el diseño de una unidad didáctica en el grupo de estudiantes de grado 4° de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre, en la cual se permite la interacción con los elementos de la estructura aditiva a través de materiales

reciclados, permitiendo que ambos procesos interactúen en un sentido de cuidado y conciencia medioambiental.

Técnicas de recolección de información

Las técnicas de recolección de información propuestas para desarrollar la investigación fueron la observación y las entrevistas estructuradas. La observación se presenta como la técnica por naturaleza para la obtención de datos primarios, debido a que el investigador recopila en campo la información que resulta de interés según los objetivos planteados apreciando con mayor naturalidad los procesos que se desean estudiar. (Salas y otros, 2010). Debido al interés en conocer los procesos de adición a través de las actividades de aula, la observación constituyó la fuente principal que permitió evidenciar las relaciones de los estudiantes con la unidad didáctica y recolectar información relevante que permitiera validar la experiencia.

Por otro lado, se acudió a la entrevista estructurada. Según Hernández, Fernández y Batista (2014), en este tipo de entrevistas, “el entrevistador realiza su labor con base en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden)” (p. 418) Este tipo de técnica resultó útil para obtener información por parte de los docentes sobre la enseñanza de la adición en la institución, lo cual permite considerar elementos que deben ser mejorados o transformados en la práctica docente, específicamente en la enseñanza de la adición, e implementarlos de manera consciente en la unidad didáctica.

Instrumentos de recolección

Una vez definidas las técnicas de recolección, se procedió a delimitar los instrumentos precisos con los cuales se obtuvo la información en el grupo. Con la finalidad de cumplir con el primer objetivo específico, dirigido a recopilar interpretaciones de experiencias pedagógicas en la enseñanza del pensamiento numérico, se aplicó a los docentes un cuestionario sobre las estrategias que estos implementan en su quehacer docente (anexo 1). Dicho cuestionario tiene 11 preguntas abiertas y cerradas que recogen información sobre las dificultades y estrategias empleadas por los docentes de la institución en la enseñanza del pensamiento numérico, y la utilización de material reciclado para generar entornos de aprendizaje. El cuestionario fue enviado a través de un formulario de Google previa explicación de los objetivos de la investigación y solicitud de colaboración para responder dicho instrumento.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico, diseñar actividades de aprendizaje que estimulen los saberes previos en el proceso de adición, se procedió a aplicar a los estudiantes un cuestionario sobre saberes previos en el área de matemática, en el cual se consideraron las cuatro operaciones básicas, de manera de identificar el desempeño de los estudiantes en la adición frente a las otras áreas, con apoyo de tablero, hojas y problemas matemáticos. A partir de la información obtenida, se consideró la necesidad de generar estrategias didácticas para fortalecer la estructura sumativa.

Por último, para dar cumplimiento al tercer objetivo: fortalecer procesos en la adición mediante el uso de juegos elaborados en material reciclado, promoviendo el pensamiento y la comunicación de la adición en contextos significativos, se elaboró un diario de campo (anexo 2) que permitió recoger la información procedente de las observaciones realizadas durante la aplicación de las secuencias didácticas, en el cual se estructuraron los resultados de las sesiones realizadas en el aula de clases, siguiendo las categorías planteadas en la investigación. Esto

permitió expresar de manera clara y sistemática las experiencias durante la aplicación de las unidades didácticas.

Los resultados obtenidos a través de los instrumentos aplicados fueron debidamente organizados y analizados. En el caso del cuestionario de saberes previos presentado a los estudiantes, se procedió a evaluar las pruebas y se estableció el número de estudiantes que no superaron la mitad de los ejercicios presentados. La información obtenida del diario de campo y de los cuestionarios realizados a los docentes, fue organizada, descrita y analizada de acuerdo categorías establecidas, lo cual permitió una mejor interpretación frente a los objetivos planteados en la investigación.

CAPÍTULO 2: MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presentan los elementos conceptuales y los autores que han disertado sobre las categorías que se abordan en la presente investigación; por tal motivo, se presenta una revisión teórica de tres categorías centrales. Como primera categoría se estudia el pensamiento numérico y su relación con el pensamiento matemático desde una visión constructivista a través del desarrollo cognoscitivo del individuo, íntimamente relacionado con la interacción social que se genera en los entornos educativos. Seguidamente, la segunda categoría se refiere a la estructura aditiva y los procesos fundamentales que se consideran en la enseñanza de la adición. Por último, en la tercera categoría se considera el reciclaje como un componente de la conciencia medioambiental y se explican las razones por la cuales debe ser considerado transversalmente en la educación, específicamente, en relación con las matemáticas.

2.1. Pensamiento numérico

Desde la antigüedad, las matemáticas se han convertido en parte importante en el desarrollo de la humanidad ya que permiten expresar y representar la realidad a través del cálculo numérico, razón por la cual constituye un área de estudio fundamental en todas etapas de la educación. Puede afirmarse, sin lugar a dudas, que las matemáticas constituyen una de las áreas educativas a las cuales se le ha dado mayor relevancia debido a su importancia en la formación científica y tecnológica; sin embargo, cada vez queda más claro que las estrategias didácticas en dicha área no solo deben estar orientadas a lograr que el estudiante domine procedimientos numéricos sino que se deben fomentar procesos cognitivos, conceptos y razonamientos necesarios para la solución de situaciones que pueden formar parte tanto del aprendizaje académico como de los problemas de la vida cotidiana (Hernández Requena, 2008).

La capacidad de pensar numéricamente ha sido definida como pensamiento un numérico, el cual es un requisito previo y esencial para el desarrollo del pensamiento matemático y en general, del aprendizaje de las matemáticas. Hitt y Morasse (2009) señalan que es fundamental que desde las aulas en las primeras etapas educativas se desarrollen habilidades numéricas orientadas a promover el pensamiento matemático en las cuales se consideren conceptos numéricos y sentido numérico, significado de las operaciones aritméticas, dominio de hechos aritméticos básicos, cálculo mental y escrito, y problemas verbales que conlleven a aplicaciones de conocimientos y habilidades numéricas, ya que resulta esencial que estos conocimientos también estén relacionados a problemas cotidianos.

El pensamiento matemático, ha sido abordado desde la visión constructivista, y específicamente, desde los estudios del psicólogo suizo Jean Piaget sobre el desarrollo cognoscitivo. Piaget y Szeminska (1987) establecieron que dicha capacidad se adquiere en un proceso evolutivo a través de la construcción que cada niño lleva a cabo mediante la abstracción reflexiva vinculada a la interacción social. Es así como las distintas etapas evolutivas que señala el autor (sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales) marcan la posibilidad de que emerjan conceptos lógico matemáticos que evolucionan desde un conocimiento relacionado a la experiencia, hasta un conocimiento basado en las abstracciones.

Este proceso tiene su momento culminante entre los 11 y los 12 años, cuando surge el razonamiento hipotético deductivo y una lógica proposicional que es la base de las inferencias y los conceptos formales que caracterizan el más alto grado de pensamiento matemático. (Salas, Romero, y Reinoza, 2017). De allí la importancia de que las bases educativas desde las primeras etapas proporcionen los elementos necesarios para que el desarrollo del pensamiento matemático

se construya sobre bases sólidas, y especialmente, útiles frente a las necesidades académicas, individuales, sociales y culturales que caracterizan la vida actual.

El pensamiento matemático es construido por el propio sujeto en interacciones sociales, ya que no es un conocimiento que se adquiere espontáneamente, lo cual exige que el sistema educativo proporcione las herramientas didácticas necesarias que permitan su elaboración (Ovelar, Benito y Romo 2009). Cuando el sistema educativo, acude a métodos memorísticos y repeticiones, fracasa en lograr que el estudiante construya las bases necesarias y que logre aplicarlas; por ello en la actualidad la gran mayoría de los estudiantes tiene dificultades en la apropiación de estos saberes.

Es importante destacar que las nuevas tendencias educativas están centrando su interés en el desarrollo del pensamiento matemático que trascienda el modelo de enseñanza fundamentado en la lógica formal hacia el desarrollo de habilidades que se vinculen con lo cotidiano. De esta manera, no se trata únicamente de emplear el pensamiento -matemático en problemas de resolución abstracta, sino que se ofrezca a los alumnos estrategias ante problemas que propician la toma de decisiones en determinadas circunstancias, fomentando un pensamiento que también sirva como base para la problematización en situaciones del día a día (Alsina, 2016; Batanero, 2000)

La didáctica de las matemáticas debe permitir la creación de situaciones de interacción pedagógica, a fin de que el estudiante pueda desarrollar estrategias de razonamiento. En este proceso se requiere no solamente que el docente conozca y domine los contenidos específicos del área, sino que posea una metodología e implemente estrategias que le permitan desarrollar las habilidades necesarias de forma adecuada.

2.2. Enseñanza de la adición

El término adición proviene del latín *additio*, que significa añadir, agregar. La suma es una función importante en el desarrollo del pensamiento numérico, ya que desde la infancia el ser humano se vincula con esta operación a través de situaciones concretas, que progresivamente se van tornando más complejas. A través de la adición, los niños se hacen capaces de dar solución a problemas específicos, tales como agrupar y clasificar, posteriormente pasan a la suma a través de la manipulación con los dedos y progresivamente se van interiorizando (Maza, 1991). En este proceso participan actividades cotidianas, como, por ejemplo, las actividades lúdicas, en las cuales la adición junto con la sustracción, se emplean para la “compra” de objetos y luego se aplican a situaciones reales cuando ya los niños pueden emplear dinero. Por ello, la estructura aditiva se desarrolla paralelamente con el pensamiento numérico, reflejando un orden progresivo del pensamiento del niño haciendo uso de diferentes estrategias que son cada vez más complejas frente a la resolución de problemas de adición con números; en este proceso evolutivo se evidencia el uso de distintas estrategias por parte del niño (Ramírez y De Castro, 2016).

Lo anterior es complementado desde lo afirmado por Maza (1991), quien explica que las operaciones aditivas poseen un desarrollo y complejidad que no solo describen la realidad, sino que la transforman, debido a que las situaciones interactúan para generar una nueva situación que se describe numéricamente. Desde allí, el autor explica que la adición se puede entender desde dos formas: una por la operación matemática y otra, a través de las descripciones realizadas por el individuo en un contexto determinado.

Es indudable que existe entre ambas perspectivas una relación puesto que ambas parten del mismo fenómeno, pero las diferencias son también sensibles: En el primer caso el objeto de conocimiento está desligado de la situación, del contexto en el que se inscribe dicho

fenómeno, mientras que en el segundo caso el objeto de conocimiento está indisolublemente ligado a la situación. En el primer caso la operación aritmética estará bien definida en cuanto se adecue de forma consistente a los conocimientos matemáticos previos. En el segundo caso dicha operación estará bien definida en cuanto describa adecuadamente la acción ejercida por la persona dentro de la situación, y esta adecuación vendrá dada por el hecho de que esta acción que se describe respete el significado dado por la persona a la acción emprendida (Maza 1991, p. 33).

El autor plantea que la educación debe proporcionar los elementos necesarios para fortalecer especialmente lo referido a las operaciones de la adición como objeto matemático y posteriormente que esta sea extrapolada a la situación. En tal sentido, plantea que cuando las operaciones de adición son concebidas como objetos didácticos se requiere que estas sean establecidas como operaciones que reflejan acciones propias de una situación determinada destinadas al aprendizaje; de manera que no solo se requiere que cuenten con material manipulativo adecuado para la resolución del problema, sino que éste debe evidenciar claramente las cantidades y acciones propias del problema en el contexto en el cual se presenta.

Por ello, cabe destacar que la enseñanza de la adición no consiste simplemente en generar actividades que permitan realizar operaciones, sino que deben estar contextualizadas y tener un sentido, de manera que trasciendan lo descriptivo y se ubiquen en lo transformador. Según explica Cañizales (2004) en la enseñanza de la suma, las estrategias didácticas conllevan la estructuración de experiencias y actividades debidamente planificadas de acuerdo a las necesidades individuales y grupales. Estas no deben presentarse de manera aislada, sino que deben partir del conocimiento del niño, su nivel de desarrollo, sus motivaciones e intereses, así como del contexto socio-cultural de pertenencia.

A esto se puede agregar que las estrategias didácticas aplicadas a la enseñanza de la adición deben estructurarse considerando los enfoques curriculares que conllevan a la implementación de métodos específicos, de manera que, independientemente del estilo de aprendizaje que tengan los alumnos, puedan crear las interconexiones necesarias para que su aprendizaje sea significativo. Según señala Martínez (2012), la resolución de problemas es el inicio y el eje que atraviesa todo el proceso de enseñanza de la adición y para ello no hay un orden rígido, por tanto, puede ser llevado a cabo a través de la manipulación, la representación gráfica y/o la representación simbólica, de forma progresiva o combinada. En este proceso, la finalidad es lograr en los estudiantes la capacidad de razonar, analizar y comunicar las operaciones matemáticas y por ello, es necesaria la integración de elementos matemáticos, didácticos y cognitivos en el proceso de enseñanza de la adición.

Para cerrar este apartado, cabe referir la propuesta de Santaolalla, (2009) quien señala algunas características que deben estar presentes en la didáctica de las matemáticas, en el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento matemático y que pueden ser aplicados en el desarrollo de la estructura aditiva:

- El aprendizaje lógico matemático se debe realizar a través de experiencias concretas.
- El aprendizaje tiene que arrancar de una situación significativa para los alumnos.
- La forma en que los estudiantes pueden llegar a incorporar el concepto a su estructura mental es mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos.
- Una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo para los alumnos es mediante el aprendizaje por descubrimiento.
- No hay un único estilo de aprendizaje matemático para todos los alumnos.

- El aprendizaje lógico matemático debe ser activo.

En el siguiente apartado, se presenta la tercera y última categoría considerada en la investigación, referida a la conciencia medioambiental y de manera específica el reciclaje, proponiendo una relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la adición partiendo de la posibilidad de manipulación que proporcionan estos elementos.

2.3. Reciclaje y conciencia medioambiental

Los problemas de deterioro ambiental y social atribuidos en parte a la forma como los seres humanos se relacionan con el planeta han acelerado los procesos de degradación ambiental y cultural de la humanidad. Desde esta perspectiva, la educación ambiental surge como alternativa al crear espacios de reflexión y acción que involucren a toda la población, donde se promueve la protección hacia el ambiente en interacción directa y responsable con el medio natural y social, estableciendo relaciones entre los sujetos, el ambiente y el medio cultural. Es por ello que los lineamientos curriculares, y particularmente el PEI de la Escuela Normal Superior de Ubaté (2018) consideran el ambiente como un eje fundamental en las políticas de ética y participación; comunidad y contexto y entornos y estilos de vida saludable.

La conciencia medioambiental y ecológica, como un elemento vinculado a la educación ambiental se origina como un enfoque de las ciencias naturales, pero ha trascendido hacia una perspectiva holística vinculada a las ciencias sociales y humanas, dentro de los nuevos paradigmas que desde la última década del siglo XX se han venido forjando y que cristalizan en los Objetivos del Desarrollo Sostenible establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015)

Melillo (2008) aborda la educación ambiental desde distintas aristas: Como educación política, planteando que la crisis ambiental pertenece a una ideología o interés social o económico, que en esencia involucra relaciones de poder dentro de rangos de progreso supuestamente ilimitado. Como educación social, que concibe los problemas ambientales como asunto de la sociedad y no de la naturaleza, por lo cual, el rol de la sociedad y el Estado prima en la solución de la crisis ambiental. Como educación problematizadora: comprendiendo que el proceso y la generación de preguntas tiene igual o más valor que las respuestas ya que se establecen como oportunidades de cambio, fortaleciendo los resultados. Como educación dialógica, ya que el dialogo es la herramienta por excelencia en los procesos de comunicación y, por ende, en los procesos educacionales, de ahí que la comunicación con el otro permita entender los constructos culturales que median la relación humana con la naturaleza.

Considera también la educación vinculante, que promueve los vínculos humanos del hombre y la mujer al proyectar conciencias y conductas permanentes en pluralidad y equidad más allá del tiempo y la distancia. Educación interdisciplinaria, ya es claro que no es posible reducir el concepto de ambiente a un área del conocimiento, por lo que para un acercamiento adecuado se requieren múltiples enfoques dialecticos y epistemológicos para la comprensión de la praxis social y crítica de la problemática ambiental. Educación humanista, entendiendo que las personas estan en el centro, con deseos, necesidades y especialmente potencialidades que brindan la posibilidad de cambio, conscientes del lugar que ocupamos como especie dominante y la interdependencia y responsabilidad frente a las demás. Educación ética: el mayor logro que se puede alcanzar ocurre a este nivel ya que con valores como la responsabilidad, humildad, respeto y solidaridad se puede construir el camino hacia la sustentabilidad. Por último, la educación comunitaria, referida a un conjunto de personas que se reconocen a partir de un lenguaje común, principios, valores,

costumbres, percepción del mundo, morada, roles formas y modalidades de educarse, de curar, de distribuir justicia, de gestionar, de gobernar, en otras palabras, todo aquello que les da su identidad. Aquí surgen problemas y oportunidades ambientales para constituirse como insumo de la educación ambiental donde la vida y las acciones cotidianas toman especial valor.

Desde la perspectiva de la educación ambiental, el reciclaje se considera como uno de los componentes que integran las 3 R o triángulo de la Ecología: Reducir, Reutilizar y Reciclar, en el cual deben ser entrenados los ciudadanos a fin de generar un mayor compromiso con el ambiente evitando la generación de desechos sólidos altamente contaminantes. Al respecto, *Reducir*, implica disminuir el consumo de productos potencialmente contaminantes que perjudican los suelos, las aguas y el aire; esto se logra a través de una conciencia sobre materiales tales como plásticos y aluminio que se asocian a determinados productos. *Reutilizar*, consiste en dar una segunda vida a los objetos, dándoles un uso diferente al original, pero con esto se evita que vayan a los vertederos; por ejemplo, usar los frascos de vidrio para almacenar alimentos. Finalmente, *Reciclar*, consiste en someter los desechos a un proceso de transformación para ser usados nuevamente (Aguilar, Monteoliva y García, 2005).

Todo lo anterior implica que la construcción de la actitud hacia un adecuado manejo de los desechos para la conciencia medioambiental se inicia a través de un proceso de formación de valores personales que deben ser contruidos desde las primeras etapas educativas. Es por ello que desde los nuevos enfoques pedagógicos, se propone la transversalización de los contenidos ambientales, no solo hacia las ciencias naturales, sino en las distintas áreas de conocimiento; esta relación es posible a través de:

El mejoramiento de lo cognoscitivo en el dominio de las temáticas abordadas, lo procedimental, actitudinal y motivacional ya que los estudiantes dan cuenta que abordar las

matemáticas desde la lúdica y los materiales concretos es más significativo, que abordarlas como siempre desde un método más tradicional, y a la vez que se construyen los objetos con material reciclable se contribuye a formar y generar en ellos conciencia ambiental (Cediel, 2019. p.7)

Siguiendo la postura anterior, se puede proponer que incorporar el reciclaje en el aula de matemáticas, y específicamente en la enseñanza de la adición, conlleva importantes ventajas. En primer lugar, posibilita en los estudiantes una nueva relación con los objetos que son desechados, al reconocerse una nueva vida a través de la utilidad didáctica de dicho material, estimulando así una mayor conciencia en los estudiantes sobre los desperdicios y el cuidado del ambiente. En segundo lugar, tal y como proponen Díaz, Aguayo y Cortés (2014), al usarse objetos reciclados en la confección de artefactos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento matemático, se está propiciando la relación con conceptos abstractos a través de la manipulación y transformación de objetos concretos, lo cual les permite establecer extrapolaciones y generalizaciones que posteriormente serán de utilidad para los contenidos, y en el caso concreto de la investigación, de la estructura aditiva.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los tres instrumentos de recolección de datos asociados a cada categoría definida a través de los objetivos específicos; por tanto, se exponen de manera analítica, los resultados de la Categoría 1, *Desarrollo del pensamiento Numérico desde las experiencias pedagógicas*, que aborda el primer objetivo específico: Recopilar interpretaciones de experiencias pedagógicas, con relación a la enseñanza del pensamiento numérico; de la Categoría 2 *Saberes previos en la Adición*, que se enfoca en el segundo objetivo específico: Diseñar actividades de aprendizaje que estimulen los saberes previos en el proceso de adición; y finalmente la Categoría 3: *Adición a través del reciclaje*, considerada en el tercer objetivo específico: Fortalecer procesos en la adición mediante el uso de juegos elaborados en material reciclado.

Para el análisis de la información obtenida a través de los instrumentos, se utilizó la técnica de análisis categorial. Según Monje, (2011), esta técnica se realiza a través de distintas etapas que permiten organizar la información y extraer los significados que atraviesan la información recabada a través de los instrumentos. Dichas etapas son:

a. Categorización: Se refiere a clasificar la información obtenida en los instrumentos en grupos o clases, los cuales pueden posteriormente permitir comparaciones y contrastes, o un patrón regular. Cada categoría responde a un determinado concepto y se establecen los significados.

b. Generalización: A partir de las categorías que se obtienen, se establecen las comparaciones, lo cual permitió definir un patrón y establecer las características de la realidad expresada a través de las respuestas a los cuestionarios.

c. Análisis: En esta etapa se establecen las relaciones necesarias y los significados que permiten dar respuestas a los objetivos planteados; además de ello, se establece la triangulación de la información procedente del marco teórico y las interpretaciones del autor de la investigación, siguiendo los lineamientos del instrumento titulado Matriz de triangulación de la información, de la Universidad Santo Tomás (s/f)

3.1. Categoría 1. Desarrollo del pensamiento Numérico desde las experiencias pedagógicas

Para dar respuesta al primer objetivo específico Recopilar interpretaciones de experiencias pedagógicas, con relación a la enseñanza del pensamiento numérico, se aplicó un cuestionario dirigido a los cinco docentes que participaron en el estudio, en el cual se indagó sobre las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de la adición, la utilización de material reciclado para este fin y las relaciones de los contenidos trabajados con otros procesos de la vida cotidiana. A continuación, se exponen los resultados obtenidos en esta categoría.

3.1.1. Funciones del docente en la enseñanza de la adición.

En el primer ítem del cuestionario se indagó sobre la función que cumple el docente en la enseñanza de la adición. Los docentes entrevistados coincidieron en aportar que su labor en el proceso de enseñanza de la adición es un acompañamiento, guía o facilitación para el desarrollo de dichas habilidades. Esta concepción en los docentes permite que las experiencias pedagógicas no se centren en el aprendizaje a través de la memorización sino en una práctica mediada a través de las estrategias que consideran convenientes, tal y como ellos refieren:

“Orientar el proceso, permitir al niño descubrir el significado y uso de la adición. Motivarlo para que realice más procesos”. (Docente 1)

“Mediador del conocimiento” (Docente 5).

Cabe destacar que dos de los docentes, expresan que además del acompañamiento, hay una finalidad formadora, para que los estudiantes puedan desarrollar competencias en la adición, como un referente a las demás operaciones matemáticas.

“Guiar el proceso de manera satisfactoria y agradable para el estudiante de tal manera que el proceso sea significativo y le permita resolver cualquier situación problémica que se le presente, entendiendo la suma como base de las demás operaciones” (Docente 2)

“Desarrollar habilidades y competencias matemáticas, a partir de la adición, como pilar en el trabajo de cualquier otra operación (Docente 4)

Tomando como referente lo señalado por Moreno Ortega (2018), es importante destacar que estos espacios de mediación propician la socialización colaborativa entre los participantes, lo cual, desde la perspectiva del autor, constituye la base del aprendizaje significativo de los contenidos matemáticos. De esta manera se puede afirmar que en los docentes entrevistados existe esta disposición frente a una pedagogía participativa en la enseñanza de la adición, siendo esta una concepción necesaria para la aplicación de estrategias didácticas para la enseñanza de la adición, a partir de artefactos pedagógicos reciclados.

3.1.2. Conocimiento de propuestas para el desarrollo del pensamiento numérico a través del reciclaje

Al indagar sobre el uso de didácticas basadas en el reciclaje en los docentes, se pudo apreciar que no todos tienen conocimiento sobre las posibilidades de dichos artefactos en la enseñanza de la matemática. Dos de los docentes que respondieron al cuestionario señalan no conocer propuestas didácticas que permitan desarrollar el pensamiento numérico con objetos reciclados. Los tres docentes que sí conocer dichas propuestas señalan lo siguiente:

“Si, el uso de tapas plásticas, la caja sumadora” (Docente 1)

“Si, Ábaco, caja de mackinder, caja sumadora, tienda escolar, billetes didácticos, planteamiento, análisis, y solución de problemas de la cotidianidad, loterías, jugos de mesa (Docente 3)

“Iniciando con la noción de cantidad hasta agrupar con elementos manipulables del entorno (colores, tapas...) hasta formalizar la operación” (Docente 4)

Es relevante mencionar que, según afirman Díaz, Aguayo y Cortés (2014), los objetos reciclados tienen utilidad didáctica en la confección de artefactos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento matemático, ya que propician la relación con conceptos abstractos a través de la manipulación y transformación de objetos concretos. Por tanto, los docentes que desconocen la existencia de propuestas basadas en el reciclaje están desaprovechando no solo un recurso económico y accesible, sino la posibilidad de propiciar el aprendizaje de la adición a través de elementos manipulativos.

3.1.3. Ventajas del reciclaje en la enseñanza de la adición.

Todos los docentes entrevistados, señalan que los objetos reciclados son útiles en la enseñanza de la adición. Los docentes consideran como ventajas la facilidad y accesibilidad de los recursos, además del entorno lúdico que se genera en la construcción de artefactos.

“Son materiales que se encuentran con facilidad y están a la mano. (Docente 2)

*“La ventaja es la de permitir que a partir de los materiales que creemos ya no sirven, se puedan proponer y aplicar estrategias lúdicas para desarrollar actividades con la adición”
(Docente 3)*

“Mayor accesibilidad en la construcción del material a manipular” (Docente 4)

“Permite un entorno lúdico” (Docente 5)

Sin embargo, ningún docente considera explícitamente que desde los artefactos pedagógicos para la enseñanza de la adición, se puede generar también conciencia ambiental del reciclaje. Solo un docente (Docente 1) menciona que el reciclaje puede ser empleado transversalmente en proyectos de distintas áreas, pero no específica con cual finalidad.

Aunque el cuidado del ambiente no es un contenido del área de matemática, ni refuerza expresamente el pensamiento numérico, es de hacer notar que estos recursos fortalecen en los estudiantes el interés en un tema práctico y cotidiano como es el manejo de los desechos. Siguiendo lo señalado por Macedo (2019), los materiales reciclados en la enseñanza de la matemática alientan a los estudiantes a despertar un mayor interés en los temas abordados a través de ejemplos prácticos y promueven saberes relacionados con la conciencia ambiental, ya que tanto estudiantes como maestros comprenden lo fácil e importante de transformar materiales de desecho. De allí la utilidad

de considerarlos como artefactos pedagógicos para la enseñanza de la adición, y que también cumplan con el criterio de ser transversales a otras áreas.

3.1.4. Dificultades frente a la adición.

Todos los docentes que respondieron el cuestionario señalan que existen dificultades en el aprendizaje de la adición, ya que tienen problemas para comprender los procesos, como realizar la adición agrupando, e incluso al momento de plantear, analizar y solucionar problemas; por tal motivo, los docentes suelen acudir a distintas estrategias. El docente 1, cuando observa dificultades opta por explicar de forma individual, sin acudir a otras estrategias:

“La no comprensión del proceso. Desagrupar. Se explica nuevamente el proceso individualmente” (Docente 1).

La mayoría de los docentes acuden a estrategias lúdicas y con materiales manipulativos para atender las dificultades presentadas:

“Cuando empiezan a llevar, la comprensión de la decena, con materiales como palitos y tapas” (Docente 3)

“La mayor dificultad ha sido en la adición agrupando. Utilizo las tapas de envases de diferentes colores para diferenciar unidades, decenas, centenas, etc, juegos con cajitas de fósforos vacías y chaquiras, con palitos, piedras, entre otras” (Docente 4)

El docente 5, utiliza la lúdica e integra a la familia al proceso:

“Presentan dificultad en el planteamiento, análisis, y resolución de problemas matemáticos. Se ha solucionado trabajando de manera conjunta con la familia y aplicando estrategias pedagógicas con ellos de manera lúdica”. (Docente 5)

Cabe destacar que las dificultades en la adición suelen estar asociadas con la didáctica implementada y una escasa atención al desarrollo del pensamiento numérico desde las primeras etapas educativas, tal y como señalan Hitt y Morasse (2009). Los autores proponen que no se busque la resolución mecánica de las operaciones, sino que se desarrolle el significado de las operaciones aritméticas, dominio de hechos aritméticos básicos, cálculo mental y escrito, y problemas verbales que conlleven a aplicaciones de conocimientos y habilidades numéricas, a través de estrategias adecuadas asociadas a problemas cotidianos. De tal manera que la explicación individualizada, como propone la docente 1, puede no ser tan útil si no se trabaja desde una perspectiva relacionada al problema.

Además, debe complementarse lo anterior con lo señalado por Maza (1991), quien explica que las operaciones aditivas poseen un desarrollo y complejidad que no solo describe la realidad, sino que la transforma, por tanto, se debe considerar que en este proceso se expresan tanto la operación matemática, como las descripciones realizadas en un contexto determinado, lo cual indica que, además de la manipulación que emplean los docentes para mediar en el aprendizaje de la adición, se hace fundamental que los estudiantes comprendan que se trabaja con las cantidades y acciones propias del problema en el contexto en el cual se presenta. Esto debe ser tomado en cuenta cuando se asocia la adición con el cuidado del medio ambiente a través del reciclaje.

3.1.5. Influencia del aprendizaje de la adición en la vida cotidiana.

Todos los docentes que respondieron al cuestionario consideran que el aprendizaje de la adición influye en la vida cotidiana ya que esta es la base de las demás operaciones, por lo cual permite resolver cualquier problema de la cotidianidad que requiera procesos numéricos.

“Les permite enfrentar cualquier situación problémica y la suma es base de las demás operaciones” (Docente 2)

“Es fundamental ya que desarrollando habilidades con esta operación se le puede facilitar cualquier otra. Las matemáticas están presentes en la vida cotidiana” (Docente 3)

Esta apreciación concuerda con lo señalado por el Ministerio de Educación Nacional (2006) en cuanto a que el aprendizaje de la matemática no solo se refieren a establecer habilidades numéricas, sino que deben estar relacionadas con una educación para todos, atendiendo a las necesidades actuales; por ello, debe vincularse con la sostenibilidad, la atención a la diversidad y a la interculturalidad; asimismo, como señala Batanero (2000) debe articularse con la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos. Esto justifica que la enseñanza del pensamiento numérico, y concretamente, de la adición que es el tema central del estudio, debe considerar un aprendizaje transversal, útil en lo cotidiano. Tomando como base lo anterior, puede destacarse que las consideraciones de los docentes acuden a una utilidad numérica de la adición en la vida cotidiana. Solo el docente 4 considera que la adición se debe vincular a un aprendizaje para toda la vida.

“Las operaciones básicas son fundamentales para toda la vida, es así que estas deben estar inmersas en la cotidianidad de los estudiantes no sólo de manera teórica sino práctica” (Docente 4)

3.1.6. Los juegos con materiales reciclados fortalecen la adición.

En relación con la pregunta sobre el juego con materiales reciclados y el fortalecimiento de la adición, todos los docentes señalan que la lúdica fortalece los conceptos y las habilidades sumativas.

“Está comprobado que los niños aprenden más y son más receptivos al aprendizaje a través del juego (Docente 3)

De acuerdo con Córdoba (2017) el juego, la manipulación y la socialización en el entorno de aprendizaje matemático a través de los materiales reciclados, fomenta la comprensión global de los conceptos. Tal y como se ha señalado previamente, en el uso de materiales reciclados para el desarrollo de la adición, se combinan dos procesos básicos: la manipulación (que los docentes entrevistados consideran fundamental, especialmente en los contenidos con mayor dificultad), y la lúdica, que es considerada por los docentes como una estrategia motivadora para el aprendizaje. Ahora bien, la lúdica no solo debe ser comprendida como un espacio de motivación, sino que promueve la comprensión de los conceptos, tal y como expresa el docente 5:

“El estudiante logra hacer mejor asociación del concepto y la habilidad” (Docente 5)

Siguiendo al docente 5, el fortalecimiento de las habilidades de adición, a través de la relación del juego con materiales reciclados, permite la relación de los conceptos estudiados con las capacidades para llevar a cabo los ejercicios y solucionar los problemas, que es lo que se pretende en esta investigación.

3.1.7. Proyectos asociados con el reciclaje en el PEI.

En este ítem, se aprecia que la información de los docentes no es la misma en cuanto a la vinculación del PEI con proyectos de reciclaje. En efecto, dos docentes no tienen conocimiento sobre esta relación y uno de los docentes señala que la relación de los proyectos con el reciclaje es decisión del enfoque didáctico que desea el docente:

“El área de conocimiento específico depende de la transposición didáctica del docente.

(Docente 2

Ahora bien, dos docentes señalan que los proyectos ambientales están considerados en el PEI de la institución en el proyecto transversal de medio ambiente. En efecto, tal y como se evidencia en el PEI. de la I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté (2018), la consideración de la problemática ambiental local, regional y nacional muestra el importante deterioro de las condiciones ambientales, lo cual exige que desde la institución se desarrollen acciones, vinculadas con la comunidad, que promuevan en los estudiantes la conciencia ambiental que redunde en la mitigación de la contaminación. Es por ello, que desde el eje ambiental de la institución se deben proponer proyectos que permitan a los estudiantes sensibilizarse con respecto al tema, tal y como expresa el docente 4:

“Desde el proyecto ambiental se elaboran materas con botellas plásticas, sillas para los parques, de igual forma con las llantas y otro proyecto es el NEW PAPER, donde se recicla el papel y se elabora nuevo para utilizarlo en artística o actividades de cualquier otra área” (Docente 4)

3.1.8. Valores promovidos en torno al uso de juegos elaborados en reciclaje para la enseñanza de la adición.

En este ítem, se preguntó a los docentes sobre los valores que son promovidos en torno al uso de juegos elaborados en reciclaje para la enseñanza de la adición. Las respuestas obtenidas fueron diversas: ética, estética, tolerancia, compañerismo, cuidado del medio ambiente. De los cinco docentes que respondieron al cuestionario, solo dos consideraron que este proceso fomenta el cuidado y respeto del medio ambiente (Docente 3 y Docente 4).

“Valores de la creatividad, colaboración, respeto por el medio ambiente, mejora de la economía del hogar, integración, trabajo colaborativo” (Docente 3)

“Cuidado por el otro, el medio ambiente y el propio autocuidado” (Docente 4)

Al respecto, cabe enfatizar que Torres (2018) señala que además de los resultados efectivos en el aprendizaje de la matemática a través de la lúdica, el proceso con materiales reciclados contribuye en otras habilidades tales como el trabajo en equipo y la creatividad, pero también en valores como el respeto, la tolerancia, las relaciones socio afectivas, todos ellos, componentes imprescindibles en los procesos de aprendizaje significativo. Además de ello, es necesario señalar que la conciencia medio ambiental es un valor que debe ser promovido desde la escuela.

Para finalizar el análisis de la categoría *Desarrollo del pensamiento Numérico desde las experiencias pedagógicas* desde las respuestas de los cinco docentes al cuestionario, se puede señalar que existe en los docentes un conocimiento y práctica sobre la utilización de estrategias didácticas que favorezcan el desarrollo del pensamiento numérico y específicamente la adición. Básicamente, la posición de los docentes es favorecer la mediación y la colaboración para el logro del aprendizaje significativo; no obstante, se pudo constatar que existen algunas limitaciones en relacionar las posibilidades de los materiales reciclajes como artefactos pedagógicos que potencian el desarrollo de la adición. Algunos docentes intuitivamente usan tapas o palitos para facilitar el aprendizaje de la suma, pero no relacionan de manera consciente esta acción con el reciclaje.

Lo anterior también se observa cuando dos docentes dicen desconocer estrategias didácticas que emplean material reciclado para favorecer el aprendizaje de la suma, lo cual evidencia que el uso de estos materiales no se asocia con el reciclaje como una actividad ecológica. Por otro lado, también hay desconocimiento en dos docentes sobre el eje ambiental que está contenido en el PEI de la institución, lo cual dificulta articular el uso del reciclaje como parte de una propuesta transversal que vincula lo medioambiental con las distintas áreas del saber, y en especial la matemática.

Por otro lado, no existe suficiente conocimiento sobre la relación de la adición con la vida cotidiana, tal y como se propone en los actuales lineamientos educativos (MEN; 2006, Godino, Batanero y Font, 2003). Si bien la adición es importante en la vida ya que es base de todas las operaciones, tal y como indican los docentes, también es necesario que estas habilidades se relacionen con valores comunes y situaciones prácticas frente a los problemas actuales, siendo uno de estos, la situación medioambiental, para lo cual es necesario desarrollar de manera enfática la conciencia sobre el reciclaje.

3.2. Categoría 2: Saberes previos en la Adición

En esta categoría se da respuesta al segundo objetivo específico: Diseñar actividades de aprendizaje que estimulen los saberes previos en el proceso de adición; lo cual fue posible a través de la aplicación de un Cuestionario sobre saberes previos en el área de matemática, en el cual se consideraron las cuatro operaciones básicas, que permitió identificar el desempeño de los estudiantes en la adición frente a las otras áreas.

Para el cuestionario se tuvo en cuenta procesos de aplicación del pensamiento numérico en el diario vivir con relación a las operaciones básicas en los estudiantes, de tal forma que se plantean preguntas que son resueltas con apoyo de los niños y niñas:

- ¿Qué operación les gusta más?
- ¿Cuál es la más fea o que no logran solucionar?
- ¿Cuál es la operación que más utilizan en el diario vivir, ejemplo compra de pan?
- ¿Qué es la suma?
- ¿Qué es la multiplicación?
- ¿Qué es la resta?

De igual manera se plantearon situaciones para identificar qué operación se debe utilizar de acuerdo a casos propuestos en el sitio donde se encuentran:

- ¿Si colocamos 30 colores en un cajón y Juan un compañero agrega 50 más cuantos colores se encuentran en el cajón? ¿Qué operación utilizamos?
- En una granja hay 10 gallinas cada 1 coloca 2 huevo por día, ¿Cuántos huevos se recolectan en 3 días?
- A Juan le dieron 3200 pesos para comprar onces en el recreo gasta 2450 pesos ¿cuánto dinero le sobro?

Con base en estas preguntas se quería observar el proceso de comprensión a cada problema planteado y a su vez identificar la operación básica que más se les dificulta o que se pueda aportar desde la propuesta pedagógica. Al aplicar los ejercicios de operaciones básicas a los estudiantes se evidencia que algunos presentan dificultad en la multiplicación y división. En efecto, de 25 niños

y niñas que conforman el grupo, 10 niños tiene falencias en la multiplicación y 12 en división; 8 niños tienen dificultad en el desarrollo de los ejercicios en cuanto sumas y 9 en las restas.

De la misma manera al momento de aplicar el cuestionario algunos estudiantes demuestran dificultad al momento de centrar su atención en el desarrollo de los ejercicios y se resalta que la suma y los problemas generan dudas. Siguiendo lo propuesto por Godino, Batanero y Font (2003) estas dificultades pueden reflejar una desconexión entre la resolución de problemas y la actividad concreta, razón por la cual es necesario fortalecer dichas relaciones a través de artefactos pedagógicos, ya que “La construcción del conocimiento matemático es inseparable de la actividad concreta sobre los objetos, de la intuición y de las aproximaciones inductivas activadas por la realización de tareas y la resolución de problemas particulares” (p. 28)

Con el desarrollo de los problemas de adición, también se identifica que los niños y niñas dan muchas vueltas en el análisis, logrando confundirse en ocasiones con la operación a utilizar. Martínez (2012), señala que la resolución de problemas es el inicio y el eje que atraviesa todo el proceso de enseñanza de la adición y para ello no hay un orden rígido en su realización; por tanto, puede ser llevado a cabo a través de la manipulación, la representación gráfica y/o la representación simbólica, de forma progresiva o combinada. En este proceso, la finalidad es lograr en los estudiantes la capacidad de razonar, analizar y comunicar las operaciones matemáticas y por ello, es necesaria la integración de elementos matemáticos, didácticos y cognitivos en el proceso de enseñanza de la adición.

Por tanto, se puede proponer que es necesario articular los elementos didácticos, conceptuales y cognitivos de la adición, ya que además de las dificultades en los resultados, se evidencia que los estudiantes no centran su atención a los problemas que se plantean teóricamente, y demuestran desinterés en realizarlos. Es por ello que se requiere profundizar en las capacidades de

razonamiento y análisis de las estructuras aditivas presentes en el planteamiento de problemas y fortalecer su resolución a través de ejercicios creativos en el desarrollo de operaciones con adición, con apoyo de artefactos pedagógicos que promuevan la manipulación.

Así que, para dar cumplimiento al objetivo, se diseñaron las actividades para el fortalecimiento de la adición, empleando el reciclaje para la construcción de los artefactos pedagógicos, ya que estos promueven el entorno lúdico necesario para generar interés en los procesos, además de constituir objetos que permiten la manipulación y la representación de los contenidos que se desean desarrollar. Las actividades diseñadas están contenidas en la Tabla 2

Tabla 2: *Diseño de las actividades de aprendizaje*

Sesión	Fecha	Descripción
1. Ranita Saltarina.	2020	Con el grupo de estudiantes se realiza el juego de la rana saltarina el cual permitirá ejercitar el cálculo mental en los niños, niñas logrando así soluciones a problemas aditivos.
2. Máquina de Sumar.	2020	Segunda intervención en ella se sigue la implementación de estrategias pedagógicas con artefactos lúdicos, para ella se crea un artefacto pedagógico donde se relaciona la “ <i>máquina de sumar</i> ” en la cual se colocan ciertas cantidades de un lado y su lado contrario se indica el valor a sumar para que al finalizar se observen las cantidades encontradas en un mismo punto dando como resultado la suma de valores, esto facilita la interpretación de los valores.
3. Carreras de sumandos.	2020	En el desarrollo de esta intervención se hace alusión a la motivación en los estudiantes donde la competencia genera un espacio de aprendizaje para ello se busca que el estudiante este en la capacidad de dar solución a problemas aditivos con el apoyo de la actividad física, construcción de carros numéricos en material reciclado, donde el apoyo del grupo fortalezca y centre la atención en cada operación de suma a realizar en cada carrera.

4. El búho sumador.	2020	Para el desarrollo de esta intervención se creara un Búho Sumador, el cual permitirá usar la operación de la suma en diversos contextos posibles , luego de su creación se quiere que en los ojos del búho se tomen las cifras a sumar, en su estómago encontrarán un espacio para realizar la operación en cantidades las cuales son físicas permitiéndole al estudiante contextualizar el proceso de la suma, por ultimo al contar, analizar el planteamiento del problema se tendrá la nariz para obtener el resultado final.
7. Adivina el Sumando.	2020	Finalizando el desarrollo de las actividades se quiere evaluar cada proceso de aprendizaje y así premiar su grado de atención en el proceso de formación, por ende, se realiza el juego de Adivina el Sumando donde el estudiante debe identificar de acuerdo con la necesidad el cálculo exacto de los resultados obtenidos, para ello tendrá un compañero como competencia de tal forma que el primero en acertar con la operación tendrá un punto positivo.

Fuente: el autor (2020)

3.3. Categoría 3 Adición a través del reciclaje.

En esta categoría se considera en el tercer objetivo específico: Fortalecer procesos en la adición mediante el uso de juegos elaborados en material reciclado. A fin de presentar los resultados en esta categoría, se inicia con la descripción de la unidad didáctica implementada en los estudiantes de grado 4° de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre, y posteriormente se organiza la información de acuerdo con las actividades realizadas y los resultados plasmados en el diario de campo a partir de la observación de la secuencia didáctica implementada.

Tabla 3: Descripción de la unidad didáctica

1. Descripción de la unidad didáctica	Esta unidad cuenta con una cantidad de siete (7) sesiones, cada una de 1 hora a 2 horas aproximadamente. Estas sesiones tienen lugar en diferentes espacios, donde el primer momento está basado en la construcción de artefactos pedagógicos los cuales contribuyen al desarrollo de las estrategias pedagógicas, el segundo momento se centra en la ejecución de cada creación como medio de afianzamiento al pensamiento numérico generando un apoyo cognitivo en el aprestamiento de la suma.
2. Contenidos de aprendizaje	Pensamiento Numérico; ✓ Identifico regularidades y propiedades de los números, sus relaciones y operaciones. ✓ Usa diversas estrategias de cálculo y estimación para resolver problemas en situaciones aditivas. ✓ Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones. ✓ Identifico, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.
3. Recursos materiales	Durante cada sesión se hizo uso de una variedad de elementos, entre los cuales encontrábamos por una parte los más comunes para cada una de las sesiones como lo fue el uso del cuaderno, lápices, esferos y colores y por otra parte encontrábamos algunos traídos para algunas clases específicas, como puede ser cartón, cinta, tempera, tijeras, Colbón, tubos de papel, tapas, tubos de plástico, vasos, cajas de cartón, hojas recicladas, palos de pincho, palos de paleta, pitillos, chaquiras, papel iris o de colores, velcro, cartulina, dados, elementos del entorno. Adicionalmente se usaban las ayudas audiovisuales que el docente-investigador utilizó como el tablero, marcadores, ejemplo de artefacto pedagógico a crear, los premios (los dulces).

Organización del espacio	La organización del espacio no generó en ellos un cambio muy significativo pues ya están acostumbrados a trabajar en grupos cooperativos que se componen de 4 a 5 personas cada uno. También por la naturaleza de ciertos ejercicios, se hizo uso de formación de la clase en forma de U.
Organización del tiempo	La organización del tiempo varió cada clase dependiendo del desarrollo de las actividades, tanto las realizadas dentro del aula, como de factores externos como la llegada o salida anterior o posterior debido a actividades netas de la institución como la llegada y salida al descanso.

Fuente: el autor (2020)

Una vez definida la secuencia didáctica, a continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las actividades didácticas, en la cual se expone de manera detallada los recursos empleados y los resultados obtenidos que fueron registrados en el diario de campo.

3.3.1. Ranita Saltarina



Fuente: el autor (2020)

Área: Matemáticas.

Tiempo: 2 Horas.

Recursos: 3 dados, láminas de Ranita, tablero en material reciclado “cartón” con diversas cantidades, Colbón, tempera, marcadores.

Pensamiento: Numérico

Competencia: Identificar regularidades y propiedades de los números, sus relaciones y operaciones.

Actividad

1. Formación de parejas de estudiantes.
2. Elaboración de la Ranita Saltarina con apoyo de material recolectado.
3. Explicación o instrucción del juego a desarrollar.
4. Se inicia con el lanzamiento de los dados por un participante el valor indicado por cada uno será sumado y el resultado será ubicado en el tablero si este no se encuentra la participante sedera el turno a su oponente.
5. Gana el participante que tenga mayor número de aciertos a la vez justificara su resultado obtenido con la cantidad de Ranitas ubicadas en el tablero.
6. Luego del juego se realiza un intercambio de jugadores con el fin de generar nuevas competencias y mayor estímulo al proceso de la operación matemática en el aprendizaje de cada estudiante.

Interpretación de los resultados

Los estudiantes realizaron el artefacto o estrategia pedagógica con ánimo de competir y probar sus conocimientos en cuanto a la matemática, para ello se tiene en cuenta la creación de 5 tableros de la Ranita Saltarina de tal forma que se logre competir en pareja. Algunos estudiantes centraron la atención en la creación del juego, pero al momento de realizar el cálculo mental u operación se les dificultó dar una respuesta ágil durante el juego. Para Godino, Batanero y Font (2003) uno de los procesos necesarios en la enseñanza de la adición es “conceder prioridad al trabajo mental (y, en especial, al cálculo mental) con el fin de profundizar los conocimientos matemáticos intuitivos antes de pasar a su formalización” (p.90) De allí la importancia de esta actividad en el desarrollo del pensamiento matemático, por otro lado, el juego mostró que promueve la participación y atención de los estudiantes, y aunque se presenten dificultades en el área señalada, se resalta también mayor interés por aprender y esforzar sus habilidades para dar un resultado en la operación propuesta.

3.3.2. Máquina de Sumar



Fuente: el autor (2020)

Área: Matemáticas.

Tiempo: 2 Horas.

Recursos: Cartón, tubos de plástico o cartón, vasos, tempera, Colbón, silicona, material del entorno para decorar libremente, chaquiras, números en papel de colores, velcro.

Pensamiento: Numérico

Competencia: Usa diversas estrategias de cálculo y estimación para resolver problemas en situaciones aditivas.

Actividad

1. Ubicación de los estudiantes en espacios prudentes con los respectivos materiales.
2. Elaboración de la Máquina de sumar.

3. Explicación o instrucción del juego a desarrollar.

4. Luego de construir el artefacto pedagógico se brindan diversos problemas para resolver donde se apoyarán de las chaquiras para estimar y calcular los posibles resultados, quien acerte en el menor tiempo posible tendrá un punto a su favor.

5. Se realizan 10 ejercicios del mismo método con el fin de fortalecer el pensamiento numérico en los estudiantes y así facilitar procesos aditivos en la formación de los estudiantes.

Interpretación de los resultados:

El desarrollo del artefacto pedagógico permitió la unión de los estudiantes al comunicar sus dificultades, generando espacios significativos en la comprensión de conocimiento. Al realizar los ejercicios de adición se evidencia que a un grupo de estudiantes les agrada utilizar apoyo de las chaquiras para contar puesto que les facilita una mayor percepción acertada del resultado y a otro grupo se les dificulta el contar de forma rápida los resultados, generando en ellos algo de enojo y disconformidad. Piedrahita y Amú (2017) señalan que es muy frecuente que existan dificultades en los niños para resolver problemas matemáticos con adición, lo cual permite reconocer que se trata de una situación compleja, en la cual están implicadas habilidades metacognitivas para lograr comprenderlos y solucionarlos. Desde la experiencia con la actividad expuesta, se evidenció, a pesar de que los contenidos tenían un grado de dificultad, se generó socialización y apoyo mutuo; de igual manera los estudiantes manifestaron agrado e interés por el desarrollo de nuevos métodos de aprendizaje los cuales facilitan la interpretación, análisis de los problemas planteados.

Por tanto, desde esta experiencia se puede señalar que implementar estrategias lúdicas promueve el interés de los estudiantes por la actividad, relacionándose de manera activa con el

grupo para resolver el reto, además de generar inquietudes acerca de hasta donde pueden ocupar el artefacto creado y su utilidad en el diario vivir, mientras afianzan los procesos matemáticos.

3.3.3. Carreras de sumandos

Área: Matemáticas.

Tiempo: 2 Horas.

Recursos: Tubos de cartón, Dos palillos de pincho, tapas de gaseosa. Pegante, pintura.

Pensamiento: Numérico

Competencia: Uso diversas estrategias de cálculo para resolver situaciones aditivas.

Actividad

1. Formación de equipos de 3 estudiantes.
2. Elaboración de carros con material reciclado.
3. Cada carro es marcado con un número de 4 dígitos.
4. Inicia la competencia entre dos equipos, todos los integrantes hacen rodar sus carros. Se tendrá en cuenta el número de los dos primeros carros en llegar a la meta, estos serán los sumandos.
5. Gana punto el equipo que halle primero la suma correcta.
6. Se inicia nuevamente el juego por 10 intentos para lograr puntos, el equipo ganador de la carrera de sumandos, es el que tenga mayor número de puntos.



Fuente: el autor (2020)

Interpretación de los resultados

Los estudiantes estuvieron muy interesados en el desarrollo del juego, dos estudiantes no querían participar al lado de sus compañeros, ellos querían trabajar solos, pero sus compañeros los motivaron porque estaban divertidos, así que se integraron a los demás. Aunque es un grado cuarto, aún hay pocos niños que tienen dificultad para leer una cifra. De manera general, se evidenció que cuando hay interés por ganar todos quieren aportar ideas para hallar el cálculo de la adición con rapidez.

Al respecto, Cediél (2019) aporta que en las temáticas abordadas para el desarrollo del pensamiento numérico es fundamental no solo lo cognoscitivo en el dominio de las temáticas abordadas, sino también lo procedimental, actitudinal y motivacional lo cual se logra desde la lúdica y los materiales concretos, siendo especialmente importante cuando éstos se construyen con material reciclable, ya que se contribuye a y generar conciencia ambiental (Cediél, 2019. p.7). De

esta manera, el artefacto pedagógico propició una situación de sana competencia que motivó a los estudiantes a realizar las operaciones con mayor rapidez, permitiendo así mostrar que las capacidades aditivas básicas se expresan en situaciones que promueven las actitudes y motivaciones a través de los materiales reciclados.

3.3.4. El búho Sumador



Fuente: el autor (2020)

Área: Matemáticas.

Tiempo: 2 Horas.

Recursos: cartón, Pegante, tempera, marcadores, colores, lápiz, tijeras, hojas blancas.

Pensamiento: Numérico

Competencia: Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.

Actividad

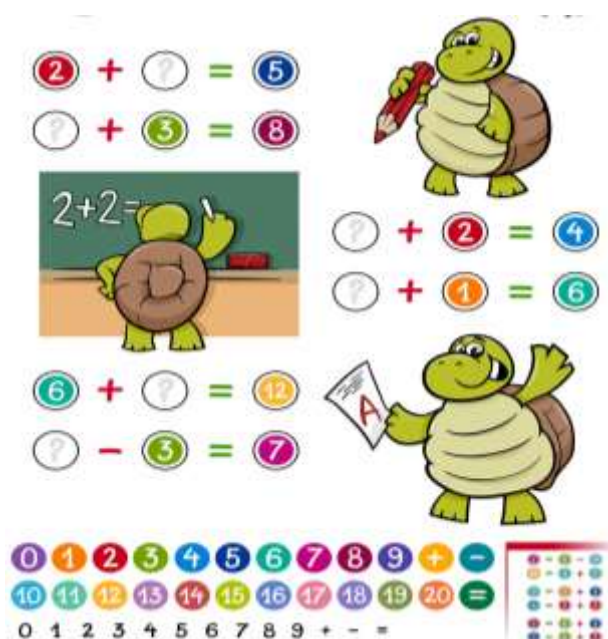
1. Socialización del tema a trabajar y procedimientos a realizar en el espacio determinado.
2. Elaboración del artefacto pedagógico con apoyo del material reciclado solicitado con anticipación.
3. Se aclara que cada estudiante construirá su Búho Sumador con el fin de ejercitar el proceso de edición en el hogar.
4. Se indica que en los ojos del Búho se encontraran las cifras a sumar por ende este espacio debe quedar amplio para ubicar los números propuestos en cada planteamiento, enseguida se indica que en el estómago se encontrara un espacio para realizar el análisis y relación de cantidades en la operación, por último, se debe ubicar el resultado en la nariz con lápiz.
5. Dentro del desarrollo de la actividad se brindan 10 intentos los cuales permitirán analizar el grado de aceptación del artefacto creado como medio de ayuda a la operación básica “suma”, se les recuerda que el estudiante que conteste de forma adecuada y en menor tiempo tendrá un premio.

Interpretación de los resultados:

En el desarrollo de esta actividad los estudiantes estuvieron dispuestos a la creación de la estrategia pedagógica; en el proceso se les solucionaron inquietudes que iban surgiendo en la construcción de la actividad. En los estudiantes que se demoraron en contestar se evidenció cierta impotencia puesto que ellos querían aprender y dar respuesta oportuna. En dichos casos se vuelve a explicar la forma adecuada de utilizar el artefacto y a la vez se solicita que deben practicar en el hogar el conteo rápido de los elementos, con el fin de ejercitar su proceso de cálculo e interpretación de los planteamientos que se brinden en el diario vivir.

Se evidenció además la relación de los objetos de reciclaje utilizados como parte de la vida cotidiana, formando parte de la experiencia del contenido didáctico desarrollado. Díaz, Aguayo y Cortés (2014) señalan que, al usarse objetos reciclados en la confección de artefactos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento numérico, se está propiciando la relación con conceptos abstractos a través de la manipulación y transformación de objetos concretos, lo cual les permite establecer extrapolaciones y generalizaciones que posteriormente serán de utilidad para los contenidos, y en el caso concreto de la investigación, de la estructura aditiva. Si bien la estrategia estaba dirigida al conteo rápido de los elementos con el fin de ejercitar su proceso de cálculo e interpretación de los planteamientos, en el desarrollo de la actividad se evidenció la relación de los objetos de reciclaje utilizados como parte de la vida cotidiana, formando parte de la experiencia del contenido didáctico desarrollado.

3.3.5. Adivina el sumando



Fuente: el autor (2020)

Área: Matemáticas.

Tiempo: 1 Hora.

Recursos: cartón, cartulina, Pegante, tempera, marcadores, colores, lápiz, tijeras, hojas blancas, velcro, imágenes.

Pensamiento: Numérico

Competencia: Identificar, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.

Actividad

1. Socialización del tema a trabajar y procedimientos a realizar en el espacio determinado.
2. Elaboración del artefacto pedagógico con apoyo del material reciclado solicitado con anticipación.
3. En esta estrategia los estudiantes participarán por duplas en él se busca que a partir del resultado se analice la situación y se calcule de forma exacta el valor del sumando que hace falta para completar la operación.
4. En este ejercicio se indica que el estudiante que tenga el número a considerar sea exacto debe ubicarlo en donde es pertinente así podrá sumar un punto a su favor para luego obtener un premio.
5. Se aclara que se brinda una hoja para realizar pequeños ejercicios y que a su vez contarán en la cartelera con los posibles números o cifras a analizar en los cuales estará el correcto, esta actividad se realiza con el fin de evaluar el desarrollo de la aplicación de las estrategias en anteriores sesiones.

Interpretación de los resultados:

Al desarrollar el ejercicio de evaluación de saberes los estudiantes se sienten motivados por desarrollar las operaciones se resalta que ellos presentan su interés por el proceso de las actividades, pero no tenían en cuenta que la última estrategia pretendía evaluar sus conocimientos. Los estudiantes que pasaron en primer lugar demostraron algo de timidez o nervios por el desarrollo de la actividad, los compañeros que se encontraban a su alrededor trataban de indicar que cifra era la indicada; esta ayuda fue gratificante puesto que se cumplió con una de las metas la cual era unir a los estudiantes en el desarrollo y aprendizaje de la suma en forma de inclusión.

Estas operaciones permitieron estimular momentos de cálculo exacto en los estudiantes, de igual manera es de resaltar que la competencia genera mayor expectativa de aprendizaje en estas edades generando motivación por la participación de las actividades propuestas. Por otro lado, la experiencia estuvo acompañada de situaciones de inclusión grupal, siendo este uno de los valores que se pretende desarrollar a partir de este tipo de experiencias. En este sentido, es conveniente retomar el planteamiento de Godino, Batanero y Font (2003) cuando afirman que el objetivo principal de la enseñanza de la matemática no es convertir a los futuros ciudadanos en matemáticos ni capacitarlos en cálculos complejos, siendo la finalidad fundamental del proceso didáctico proporcionar una cultura numérica en la cual se interrelacionan la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información matemática tomando en cuenta diversos contextos, y la capacidad para comunicar la información, además de las competencias para resolver problemas matemáticos cotidianos.

De acuerdo con lo evidenciado a través de las observaciones durante la aplicación de la secuencia didáctica, se pudo constatar la efectividad de la propuesta en los siguientes términos:

- En el desarrollo de las actividades se obtuvo la atención de los estudiantes en cuanto a los contenidos de la adición establecidos, ya que el uso de diferentes objetos en la construcción de artefactos pedagógicos generó interés, tanto en el proceso de elaboración como en el desarrollo de la actividad.
- Al participar los estudiantes en la elaboración de los artefactos con objetos reciclados, se llevó a cabo un proceso de socialización en el cual se abordaba la problemática ambiental que genera la mala disposición de los desechos, y cómo los objetos pueden ser reutilizados para distintos fines.
- Los estudiantes interpretaron con facilidad el uso de los artefactos pedagógicos en las actividades matemáticas propuestas, puesto que, siendo un juego, se logró integrar las operaciones básicas facilitando su interpretación.
- Se fortaleció el interés y la relación del docente con los estudiantes a través del método de enseñanza colaborativo que se utilizó.
- La experiencia didáctica muestra que ante las falencias detectadas en el área de la adición, existe un trabajo por realizar con los estudiantes; sin embargo, si el docente logra utilizar artefactos pedagógicos que fomentan la manipulación y la interrelación de saberes, además de ser fáciles de obtener, es posible generar un aprendizaje significativo de los contenidos de la adición.
- Asimismo, se observa que es posible acudir al reciclaje como un contenido en la enseñanza de la adición que es transversal a las demás áreas de aprendizaje, contribuyendo de este modo a la generación de una conciencia ambiental en los estudiantes de la institución, tal y como establece el PEI.

CONCLUSIONES

La presente investigación se inicia debido al interés en fomentar prácticas para la enseñanza del pensamiento numérico que respondan a las necesidades actuales de la sociedad. En tal sentido, el interés personal estuvo centrado en fomentar un aprendizaje de la adición vinculado con el contexto y con los problemas cotidianos, ya que es frecuente evidenciar en dicha práctica pedagógica la utilización de estrategias mecánicas y repetitivas; además de ello, se consideró importante articular el proceso de aprendizaje con situaciones que interesan en cuanto al fomento de valores y estrategias dirigidas a un mundo más humano e inclusivo, como es el caso de la conciencia medioambiental. Por tal motivo, al plantearse la investigación se consideró que la enseñanza del pensamiento numérico puede estar atravesada por el componente ecológico, y específicamente, por el reciclaje.

De lo anterior nació la inquietud de investigar y promover estrategias pedagógicas que contribuyan a la formación del pensamiento numérico desde una perspectiva integral, en la cual participe la comprensión del medio ambiente como necesidad social y cultural. Esta relación con la realidad circundante es especialmente importante en instituciones en las cuales existen mayores dificultades sociales y económicas que se asocian a bajos aprendizajes en matemática, generando estrategias que permitan a los estudiantes motivarse y vincularse con el desarrollo del pensamiento numérico, ya que en su práctica encuentran utilidad para la vida. Específicamente, como problema de investigación se propuso la necesidad de brindar herramientas para el aprendizaje del pensamiento numérico a los estudiantes de grado cuarto de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre, quienes han evidenciado la necesidad de fortalecer las operaciones matemáticas básicas, y particularmente en la estructura aditiva y las competencias para relacionar los procesos de adición con situaciones cotidianas.

En tal sentido, se planteó como objetivo general, analizar cómo una estrategia pedagógica basada en problemas puede aportar al aprendizaje de la operación básica “adición”, apoyada de la construcción de elementos pedagógicos y la utilidad del reciclaje en estudiantes de grado 4° de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre. A fin de dar respuesta a este objetivo se hizo necesario indagar sobre los aportes de la educación en las categorías pensamiento numérico, adición y la relación entre la lúdica y el reciclaje, de manera de considerar de qué manera las principales mediaciones a través de herramientas creativas e innovadoras pueden favorecer el aprendizaje significativo de la adición en relación con la conciencia sobre el cuidado medioambiental como una necesidad fundamental en nuestra sociedad.

Así, en el proceso de revisión teórica y de antecedentes de la investigación fue posible identificar interesantes posturas en torno al desarrollo del pensamiento numérico, y particularmente, de la adición, en las cuales se evidencian las tendencias que proponen superar el modelo tradicional basado en la repetición de operaciones e incorporar estrategias didácticas a través de las cuales los estudiantes entiendan y apliquen el sentido contextual de las operaciones, todo lo cual es posible a través de artefactos pedagógicos que promueven la manipulación y la búsqueda de una relación con la realidad circundante. Si bien las investigaciones que asocian la enseñanza de la matemática con el reciclaje son reducidas, se logró identificar interesantes trabajos que mostraron cómo estos procesos pueden vincularse desde una perspectiva integral del aprendizaje.

En el desarrollo metodológico de la investigación, se propuso dar respuesta efectiva a los objetivos específicos planteados, sobre la base de un enfoque cualitativo, de perspectiva fenomenológica a través de la sistematización de experiencias llevadas a cabo a través de la implementación de una unidad didáctica diseñada para la investigación. Por tal motivo, se

implementaron tres instrumentos de recolección de datos: un cuestionario a cinco docentes de la institución, un cuestionario de saberes previos en el área de matemática para los estudiantes del grupo en estudio y un diario de campo para registrar las observaciones obtenidas de la implementación de la secuencia didáctica. Una vez recabada la información, se dio respuesta a los objetivos específicos, de la siguiente manera.

En cuanto al primer objetivo específico, dirigido a recopilar interpretaciones de experiencias pedagógicas, con relación a la enseñanza del pensamiento numérico, desde la categoría *Desarrollo del pensamiento Numérico*, se logró evidenciar que los docentes de la institución tienen conocimiento sobre estrategias didácticas que favorecen el desarrollo del pensamiento numérico y específicamente de la adición. La postura de los docentes es favorecer la mediación y la colaboración para el logro del aprendizaje significativo de los contenidos; no obstante, desde las respuestas al cuestionario, se pudo constatar que existen en los docentes limitaciones para relacionar la implementación de los materiales reciclados como artefactos pedagógicos que potencian el desarrollo de la adición. De hecho, algunos docentes intuitivamente usan tapas o palitos para facilitar operaciones de la suma que generan dificultades a los estudiantes, pero no relacionan de manera consciente esta acción con el reciclaje como una actividad ecológica.

Lo anterior guarda relación con el desconocimiento sobre el eje ambiental que está contenido en el PEI de la institución, razón por la cual no hay una clara articulación en los docentes entre el uso del reciclaje como eje transversal que vincula lo medioambiental y el pensamiento numérico. De la misma manera, hay dificultad en los docentes en mostrar la relación e importancia de la adición con la vida cotidiana, limitándose a señalarla como base de todas las operaciones matemáticas, pero sin mencionar que el pensamiento numérico también tiene una relación

importante con situaciones prácticas frente a los problemas actuales y valores éticos y sociales, como es la conciencia sobre el reciclaje.

El segundo objetivo específico consistió en diseñar actividades de aprendizaje que estimulen los saberes previos en el proceso de adición, dando lugar a la categoría *Saberes previos en la Adición*, la cual fue construida a través de la aplicación de un Cuestionario sobre saberes previos en el área de matemática, que integró las cuatro operaciones básicas, a fin de identificar el desempeño de los estudiantes en la adición frente a las otras áreas. Al aplicar los ejercicios de operaciones básicas a los estudiantes se evidenciaron que algunos presentan dificultad en la multiplicación y división, y en menor medida en suma y resta. De la misma manera al momento de aplicar el cuestionario algunos estudiantes demuestran dificultad al momento de centrar su atención en el desarrollo de los ejercicios, lo cual evidenció de manera general, la necesidad de necesario fortalecer las relaciones entre la construcción del pensamiento numérico y la actividad concreta sobre los objetos.

Específicamente en el desarrollo de los problemas de adición, presentaron dificultades en el análisis, lo cual permitió errores en los resultados. Esto permitió proponer que es necesario articular los elementos didácticos, conceptuales y cognitivos de la adición, ya que además de las dificultades en los resultados en el grupo, se evidenció que los estudiantes no centran su atención a los problemas que se plantean de forma teórico y demuestran desinterés en realizarlos. Es por ello que se diseñaron ejercicios creativos en el desarrollo de operaciones con adición, a fin de profundizar en las capacidades de razonamiento y análisis, con apoyo de artefactos pedagógicos que promuevan la manipulación. Por tanto, para dar cumplimiento al objetivo, se diseñaron las actividades para el fortalecimiento de la adición, empleando el reciclaje para la construcción de los artefactos pedagógicos, ya que estos promueven el entorno lúdico necesario para generar interés

en los procesos, además de constituir objetos que permiten la manipulación y la representación de los contenidos que se desean desarrollar

Por último, el tercer objetivo específico fue fortalecer procesos en la adición mediante el uso de juegos elaborados en material reciclado, en el cual se elaboró la categoría *Adición a través del reciclaje*, que conllevó la implementación de la unidad didáctica diseñada posterior a la evaluación de saberes, y el registro de las observaciones en el diario de campo. La implementación de las actividades permitió captar la atención de los estudiantes en cuanto a los contenidos de la adición establecidos, ya que la construcción de artefactos pedagógicos generó interés, tanto en el proceso de elaboración como en el desarrollo de la actividad. A su vez, éstos interpretaron con facilidad el uso de los artefactos en las actividades de adición propuestas, ya que, por tratarse de un juego, se logró que integraran e interpretaran las operaciones.

Los estudiantes participaron en la construcción de los artefactos con objetos reciclados, lo cual permitió la oportunidad de abordar la problemática ambiental e incluir la importancia del reciclaje, de esta manera se logró establecer que es posible articular transversalmente los contenidos del área con el proyecto ambiental de la institución, de una manera sencilla y generadora de aprendizajes socialmente útiles. También se fortaleció la relación del docente con los estudiantes a través del método de enseñanza colaborativo que se utilizó, y desde allí se pudo observar que, si bien existen falencias en el área de la adición en el grupo en estudio, es posible generar un trabajo que propenda al desarrollo y fortalecimiento de estas habilidades con el apoyo de las estrategias didácticas diseñadas. En tal sentido, los artefactos pedagógicos elaborados con material reciclado fomentaron la manipulación y la socialización de estructuras aditivas, permitiendo respuestas correctas e interés en hacer bien las actividades.

Por último, al aplicar las actividades en el grado 4° de la Escuela Normal Superior de Ubaté, sede Viento Libre, quedó evidenciado que es posible acudir al reciclaje como un contenido en la enseñanza de la adición que es transversal a las demás áreas de aprendizaje, contribuyendo de este modo a la generación de una conciencia ambiental en los estudiantes de la institución; además, por tratarse de materiales de fácil obtención, su incorporación en el aula de matemáticas no conlleva mayores dificultades. Todo lo anterior, permite aportar la necesidad de que el uso de materiales reciclados sea incorporado al aula para el desarrollo del pensamiento numérico, acercando dichos saberes a las necesidades prácticas de la realidad que nos rodea. Es importante, señalar que los docentes deben ser capacitados en el tema del reciclaje, de manera que consideren los productos de desecho no solo como simples objetos que suplen necesidades determinadas sino como elementos que tienen una relación con la ecología y que muestran un excelente potencial como artefactos pedagógicos para la enseñanza y desarrollo de la adición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M.; Monteoliva, A. y García, J. (2005). Influencia de las normas, los valores, las creencias proambientales y la conducta pasada sobre la intención de reciclar. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*. 6 (1). Pp. 23-36. Recuperado de: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/50291/Aguilar_proambientales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alsina, A. (2016) La estadística y la probabilidad en educación primaria ¿Dónde estamos y hacia dónde debemos ir?. *Aula* 251. Mayo. pp. 12-17. Recuperado de: <https://www.grao.com/es/producto/la-estadistica-y-la-probabilidad-en-educacion-primaria-donde-estamos-y-hacia-donde-debemos-ir>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15(2), pp. 2-13. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>
- Calala, Gamboa y Zaldívar (2017) Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la enseñanza primaria angoleña. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria*. Vol. 1. N° 1. Recuperado de: <http://www.refcale.uleam.edu.ec/index.php/unesciencias/article/view/2893/1709>
- Cardoso, O. y Cerecedo, M. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana De Educación*, 47(5), 1-11.. Recuperado de: <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie4752270>
- Carrillo, A. (1999) La sistematización de experiencias educativas. Reflexiones sobre una práctica docente. *Pedagogía y saberes*. N° 13. Pp. 5-15. Recuperado de:
- Cañizales (2004) Estrategias didácticas para activar el desarrollo de los procesos de pensamiento en el preescolar. *Investigación y postgrado*. Vol. 19. N° 2. Recuperado de: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinpost/issue/view/103>
- Capra, F. (1992) *El punto crucial. Ciencia, sociedad y cultura naciente*. Buenos Aires: Editorial Troquel
- Cediel, J. (2019) Las matemáticas con reciclaje. Informe de sistematización de experiencia educativa. Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas. Universidad Santo

Tomás. Recuperado de:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21245/2019josecediel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Córdoba, R. (2017) *Recursos y materiales reciclables para la adquisición del número en educación infantil*. Trabajo de Fin de grado en educación infantil. Universidad de La Rioja.

Díaz, D.; Aguayo, C. y Cortés, C. (2014) Enseñanza de la estadística mediante proyectos y su relación con teorías de aprendizaje. *Revista Premisa*, 16 (62). Pp. 16-23. Recuperado de:
<http://funes.uniandes.edu.co/6154/>

Expósito, D. y González, J. (2017). Sistematización de experiencias como método de investigación. *Gaceta Médica Espirituana*, 19(2), 10-16. Recuperado de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212017000200003&lng=es&tlng=es.

Hernández Sampieri, Fernández y Batista (2014). *Metodología de Investigación*. México: Mc Graw-Hill.

Hitt, F. y Morasse, C. (2009) Advanced numerical-algebraic thinking: Constructing the concept of covariation as a prelude to the concept of function. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. No 17, Vol 7 (1), pp: 243-260. Recuperado de:
<http://ojs.ual.es/ojs/index.php/EJREP/article/view/1350/1496>

ICFES (2017). Colombia en PISA 2017, *Informe de Resultados 2017*. Recuperado de:
<http://www2.icfes.gov.co/en/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/evaluaciones-internacionales-investigadores/pisa/pisa-2015/3011-informe-de-resultados-pisa-medellin-2015/file?force-download=1>

Gobernación de Cundinamarca (2015) Estadísticas Básicas Provincia de Ubaté. Recuperado de:
<http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/d72ea00b-424a-4ace-86a5-3367cc5e64a1/Ubate.pdf?MOD=AJPERES&CVID=l4W1mat>

Godino, J.; Batanero, C. y Font, V. (2003) *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada: Universidad de Granada

- Hernández Requena, S. (2008) El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, vol. 5, N°. 2, pp. 26-35. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011201008>
- Labinowicz, E (1995). *Introducción a Piaget: Pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. México: Addison_Wesley Iberoamericana.
- Macedo, S.; Correa, S.; Rocha, M.; Miranda, R. y Pires, V. (2019) Uso de material reciclado para la construcción de material didáctico en la enseñanza de las matemáticas. *Research, Society and Development*, Vol. 8, N°. 3, pp. 1-14.
- Martínez, C. (2012) Resolución de problemas de estructura aditiva con estudiantes de 2° de educación primaria. Tesis para obtener el grado de Maestra en Desarrollo Educativo. Mención matemática. México: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: <http://200.23.113.51/pdf/29358.pdf>
- Martínez, M. (2011). *Epistemología y metodología cualitativa en las ciencias sociales*. México: Trillas.
- Maure, L. y Marimón, O. (2014) Examining the role of college student's approach to Math. *Educational Research and Reviews*, 9 (19), 761-770
- Maza, C. (1991) *Enseñanza de la suma y de la resta*. Madrid: Síntesis
- Melillo, F. (2008). *Educación ambiental ideas y propuestas para docentes*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Ministerio de Educación Nacional (2018). *Informe por colegio 2018 - Resultados - Pruebas saber 3°, 5° y 9°*. [Documento en línea]. Recuperado de: https://diae.mineduacion.gov.co/siempre_diae/documentos/2017/Institucion_Educativa/105001003387.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá: MEN.
- Monje, (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa. Guía Didáctica*. Universidad Surcolombiana: Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.
- Moreno Ortega, M (2018) *Secuencias Didácticas Flexibles: un modelo tecno-didáctico basado en el constructivismo creativo*. Memorias CIIE 2018; Tecnológico de Monterrey; México: pp

679-685. Recuperado de:
https://investigacion.upaep.mx/micrositios/ebpd/assets/secuencias_didacticas_flexibles.pdf

Moreno, V. y Orta, M. (2017) *Enseñar matemáticas con material reciclado*. Trabajo de fin de Grado de maestro en Educación Infantil. Universidad de La Laguna.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE (2018) *Marco de Competencia Global. Estudio PISA. Preparar a nuestros jóvenes para un mundo inclusivo y sostenible*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/22445/19/00>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-UNESCO (2017). *Ciudades del aprendizaje y los ODS: una guía de acción* [Documento en línea]. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260559>

Organización de las Naciones Unidas (2015) *Objetivos de Desarrollo Sostenible* [Documento en línea]. Recuperado de: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Ospina, M. (2015) *El juego como estrategia para fortalecer los procesos básicos de aprendizaje*. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Pedagogía Infantil. Universidad de Tolima.

Ovelar, R., Benito, M., y Romo, J. (2009). Nativos digitales y aprendizaje. *Revista ICONO14 Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 7(1), 31-53. <https://doi.org/10.7195/ri14.v7i1.332>

PEI I.E.D. Escuela Normal Superior de Ubaté (2018)

Piaget, J. & Szeminska, A. (1987). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Ed Guadalupe.

Piedrahita, P. y Amú, H. (2017) *Secuencia didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas y la metodología Pavoc para la resolución de problemas matemáticos con estructuras aditivas*. Universidad ICESI. Maestría en Educación

Pinilla, J. (2016) *Estudio del impacto de una propuesta de intervención para la enseñanza de la adición y sustracción de los números enteros desde un enfoque socioepistemológico. Caso: grado séptimo de la Institución Educativa Rafael Uribe Uribe del municipio de Valparaíso*

- Antioquia. Trabajo de Grado para optar el título de Magister en Educación Matemática. Universidad de Medellín. Recuperado de: https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/3496/T_MEM_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pizarro, E. y Rivera, M. (2019) *Efectos de estrategias lúdicas en el desarrollo del pensamiento numérico de las operaciones de suma y multiplicación*. Tesis de Maestría en Educación. Universidad de La Costa
- Puchaicela, D. (2018) *El juego como estrategia didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en los estudiantes de quinto grado de la Escuela de Educación General Básica “Miguel Riofrío” ciudad de Loja, periodo 2017-2018*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja.
- Ramírez, M. y De Castro, C. (2016) Caminos de aprendizaje para problemas aritméticos de estructura aditiva de sustracción. Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, nº16, pp.167-192. Recuperado de: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/679190/caminos_ramirez_indivisa_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Salas, M.; Alonso, L.; Romero, K. y Reinoza, M. (2010) *La observación en la infancia*. Mérida: Vicerrectorado académico Universidad de Los Andes. Venezuela
- Salas, M.; Romero, K. y Reinoza, M., (2017) Teorías cognoscitivas. Un recorrido a través de sus principales exponentes. En: *Psicología. Aportes a la Educación y al aprendizaje*. María Gisela Escobar (coordinadora) pp. 35-46. Mérida: Sello Editorial Universidad de Los Andes.
- Santaolalla, E. (2009) Matemáticas y estilos de aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*, N °4, Vol 2, octubre. Pp. 156-169. Recuperado de: www2.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_4.pdf
- Sierra, J. (2018). *Factores de uso en la práctica pedagógica de materiales didácticos manipulativos estructurados y no estructurados para la enseñanza de la suma de cantidades de una y dos cifras*. Tesis de Maestría en Educación con énfasis en Aprendizaje de la lecto escritura y las matemáticas. Bogotá: Universidad Externado de Colombia

Torres, H. (2018) *La Lúdica Matemática en la Enseñanza de las Operaciones Básicas de Suma, Resta, Multiplicación y División de Grado Sexto de Educación Básica Secundaria*. Trabajo presentado para obtener el Título de Especialista en Pedagogía de la Lúdica. Fundación Universitaria Los Libertadores

ANEXOS

Anexo 1

CUESTIONARIO PARA DOCENTES

Respetado docente

El presente cuestionario ha sido diseñado con la finalidad de desarrollar una investigación que tiene como Objetivo: Recopilar interpretaciones de las experiencias pedagógicas, con relación a la enseñanza de la adición mediante el uso de juegos elaborados en material reciclado. En el cumplimiento de estos objetivos, el cuestionario está dirigido a fortalecer el estudio fenomenológico que se lleva en curso en el nivel de pregrado por parte del investigador.

Los aportes que usted exponga son importantes y serán tratados con profesionalismo y responsabilidad con fines netamente académicos, pedagógicos e investigativos, propios de la formación profesional educativa. Cualquier inquietud al respecto será resuelta en el momento que usted lo requiera. Gracias por su participación y amable colaboración.

Docente:

Formación profesional: Normalista__ licenciado__ Especialista__ Magister__ Doctor__

Tiempo de Experiencia profesional: _____

1. ¿En sus estrategias didácticas para la enseñanza de la adición ha utilizado el reciclaje como un recurso para ello? Si__ no__
2. Desde su experiencia, ¿cuáles son las funciones del docente en la enseñanza de la adición?
3. Conoce o ha escuchado algunas propuestas relacionadas con uso de reciclaje para la enseñanza de la adición. Si__ No__ En caso de que su respuesta sea si, nombre las propuestas. _____

4. Que ventajas encuentra usted si se relaciona el reciclaje con la enseñanza de la adición en los estudiantes? _____

5. ¿Desde sus experiencias vividas, qué dificultades ha observado en sus estudiantes con respecto a la adición?

¿Cómo les ha ayudado? _____
6. ¿Cómo influye el aprendizaje de la adición en la vida cotidiana de los estudiantes?

7. ¿Qué tipo de aprendizaje resulta más útil para el aprendizaje de la adición en sus estudiantes?
- a) Memorístico.
 - b) Por descubrimiento.
 - c) Receptivo.
 - d) Significativo.
 - e) Colaborativo.
8. Según su criterio ¿A través de juegos diseñados con material reciclado se podría fortalecer el aprendizaje de la adición? Si__ No__ Explique su respuesta.

9. ¿En el PEI de la institución tienen planteado algún proyecto relacionado con el reciclaje?
¿SI_____ No_____ Si lo tienen a qué área del conocimiento es específico?

10. ¿En su labor pedagógica qué estrategias ha utilizado para la enseñanza de la adición?
11. ¿Qué valores cree usted, se pueden movilizar entorno al uso de juegos elaborados en reciclaje para la enseñanza de la adición?

Anexo 2: Diario de Campo

Fecha de la Sesión _____

OBJETIVO	DESCRIPCIÓN
Estrategia pedagógica basada en problemas para el aprendizaje en la operación básica adición	Nombre de la Actividad
	Estructura aditiva a desarrollar
	Organización social del aula
	Recursos y materiales reciclados
	Resultados de aprendizaje