Facultad de Educación
Universidad de La Laguna

GRADO EN MAESTRO EN EDUCACIÓN INFANTIL

Formulación de problemas aditivos en Educación Infantil

ALUMNA: Ainhoa Padrón Díaz

TUTORA: Alicia Bruno Castañeda

CURSO ACADÉMICO 2023/2024

CONVOCATORIA MAYO 2024

RESUMEN

En este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se lleva a cabo un análisis y reflexión sobre el planteamiento y resolución de problemas de suma y resta en niños de Educación Infantil. En primer lugar, se realiza una revisión teórica sobre las contribuciones de varios autores en cuanto a la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas en esta etapa. Se detallan las estrategias y subestrategias utilizadas por los niños, los factores que influyen en su resolución y algunas metodologías para implementarlas. Posteriormente, se lleva a cabo una experiencia de aula utilizando problemas aditivos previamente planteados en la asignatura de Didáctica de la Matemática en la Educación Infantil por la autora de este TFG. Estos problemas son analizados y modificados según ciertos criterios, contextualizándolos y adaptándolos a las necesidades e intereses del alumnado, con el objetivo de mejorar su comprensión y facilitar el proceso de resolución en la puesta en práctica. Finalmente, se recogen y analizan los resultados, reflexionando sobre el proceso de resolución realizado por los alumnos de Educación Infantil y la experiencia propia en el aula.

Palabras clave: Educación Infantil, Matemáticas, Problemas aditivos, Experiencia de aula, Planteamiento de problemas.

ABSTRACT

In this "Final Degree Project" (TFG), an analysis and reflection on the approach and resolution of addition and subtraction problems in preschool children is carried out. First, a theoretical review of various authors' contributions regarding the teaching of mathematics and problem solving at this stage is conducted. The strategies and sub-strategies used by children, the factors that influence their resolution, and some methodologies for implementing them are detailed. Then, a classroom experience is conducted using additive problems previously proposed in the subject of Mathematics Didactics in Early Childhood Education by the author of this TFG. These problems are analyzed and modified according to certain criteria, contextualizing them and adapting them to the needs and interests of the students, with the objective of improving their understanding and facilitating the resolution process in practice. Finally, the results are collected and analyzed, reflecting on the resolution process carried out by Early Childhood Education students and the author's own classroom experience.

Keywords: Early Childhood Education, Mathematics, Additive Problems, Classroom Experience, Problem Solving.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en la etapa de Educación Infantil es fundamental para el desarrollo integral de los niños, ya que les proporciona las herramientas necesarias para comprender y participar activamente en su entorno. Según Orrantia (2006), el aprendizaje de las matemáticas adquiere un carácter instrumental esencial para el desarrollo cognitivo y la adquisición de habilidades para la resolución de problemas. Por lo tanto, su proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser significativo y adaptarse a las capacidades y conocimientos de los niños.

El Decreto 196/2022, del 13 de octubre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias proporciona directrices específicas sobre la enseñanza de las matemáticas en esta etapa educativa. Esta debe desarrollarse en un ambiente estimulante y divertido, donde se fomente la curiosidad de los niños por comprender su entorno, respetando sus ritmos individuales de aprendizaje. Se prioriza una primera aproximación a experiencias de iniciación temprana en habilidades matemáticas esenciales (Artículo 5, p. 27), mediante la aplicación de competencias basadas en la iniciación del alumnado en las destrezas lógico-matemáticas a través del juego, la manipulación y la realización de experimentos sencillos (Anexo 1, p.37). Todo ello, prestando especial atención al desarrollo del alumnado en la formulación de ideas o preguntas que fomenten el conteo, el cálculo, la clasificación y la organización de la información (pág. 69).

De acuerdo con De Castro et al. (2012), las competencias matemáticas implican habilidades cognitivas y comunicativas fundamentales para el pensamiento matemático, las cuales incluyen la resolución de problemas, el razonamiento, la argumentación, la comunicación, la utilización de representaciones y símbolos matemáticos, la elaboración e interpretación de modelos, y la aplicación de los conocimientos y procesos matemáticos en situaciones prácticas contextualizadas. Además, las competencia no solo son cruciales para el dominio de las matemáticas, sino que también contribuyen al desarrollo integral de los niños, promoviendo habilidades cognitivas y sociales que les serán útiles en su vida cotidiana y en su futuro académico.

Este Trabajo de Fin de Grado se centra en explorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil, con especial atención en la resolución de problemas aditivos. En la primera parte de esta memoria, se caracterizan los problemas aritméticos de suma y resta, su clasificación, las estrategias y subestrategias empleadas por los niños para resolverlos, así como los factores que influyen en ello, considerando las contribuciones de varios autores. Además, se presentan diversas metodologías para su tratamiento en el aula, como el uso de cuentos o materiales manipulativos. En la segunda parte, se analiza el planteamiento y la explicación de la resolución de cuatro problemas planteados en la asignatura de Didáctica de la Matemática en la Educación Infantil para alumnos y alumnas de 5 años. A partir de esa reflexión, estos problemas se adaptaron y modificaron según la revisión teórica, el contexto y las características del alumnado. Luego, se llevó a cabo una experiencia de aula con un grupo de estudiantes de Educación Infantil y se analizaron los resultados observados. Finalmente, se concluye el trabajo con una reflexión sobre las estrategias de resolución observadas, las dificultades surgidas y una autorreflexión sobre la propia puesta práctica en el planteamiento de problemas aditivos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Resolución de problemas

La resolución de problemas aritméticos desempeña un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas, pues estimula el pensamiento lógico y el razonamiento de los niños. Según Orrantia (2006), el aprendizaje de los números y las operaciones matemáticas cobra sentido cuando se sitúa en el contexto de la resolución de problemas concretos. Esto implica un cambio en el enfoque tradicional de la enseñanza de la aritmética, donde las operaciones básicas se enseñan de forma aislada y luego se aplican a problemas como simples ejercicios. La propuesta curricular actual es invertir este enfoque, colocando la resolución de problemas en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la integración de las operaciones matemáticas en la resolución de problemas.

Como ya se mencionó anteriormente, el *Decreto 192/20222* aboga por un acercamiento temprano a la enseñanza de las matemáticas a través del desarrollo de habilidades numéricas y de organización de la información, las cuales están estrechamente vinculadas con la resolución de problemas. Son las competencias 1 y 2 del área de *Descubrimiento y Exploración del entorno*, así como la consecución de sus diferentes saberes, los que desarrollan aspectos relacionados con estos procesos de resolución de problemas. Especifican que se debe iniciar al alumnado en la *"resolución de problemas sencillos a través de: clasificación de la información, uso de diferentes estrategias (ensayo y error, modelización), y comprobación de las soluciones obtenidas"* (pág. 84). Se destaca la importancia de integrar actividades y experiencias que promuevan esta habilidad en el ámbito educativo a partir de la propuesta de situaciones de aprendizaje que planteen retos y problemas contextualizados en situaciones de juego y aprendizaje significativas.

Además de un aprendizaje contextualizado, la metodología de enseñanza de la resolución de problemas debe tener en cuenta el nivel de maduración cognitiva de los niños. Blanco y Calderón (1994), destacan la importancia de que el alumnado comprenda el proceso de resolución de problemas y que, a su vez, establezcan una conexión entre situaciones cotidianas y su traducción a un lenguaje matemático simbólico. Para lograr esto, sugieren que los niños primero experimenten y observen la situación, comprendan los elementos y las acciones implicadas, para luego representarlas.

2.2. Tipos de problemas aritméticos

Los problemas aritméticos se presentan en forma de enunciados verbales, tanto orales como escritos, y requieren la aplicación de una o varias operaciones aritméticas para su solución. Estos problemas pueden clasificarse en diferentes tipos según la naturaleza de la incógnita y las operaciones involucradas (aditivos o multiplicativos).

Segovia y Rico (2011) explican que los problemas aditivos implican sumar o restar dos cantidades para obtener una tercera. En la suma, hay tres cantidades: dos sumandos y el resultado, mientras que, en la resta, las tres cantidades son el minuendo (cantidad inicial), el sustraendo (cantidad que se resta) y el resultado final. La acción de agregar o quitar cantidades determina el tipo de problema matemático.

Carpenter et al. (1999), abordan los problemas de suma y resta, clasificándolos según diferentes acciones o relaciones presentes en ellos. Su objetivo es ofrecer un marco que oriente tanto la selección de problemas apropiados para la enseñanza como la comprensión de cómo los niños los resuelven. Estos autores determinan cuatro tipos básicos de problemas de suma y resta: cambio, combinación, comparación e igualación.

2.2.1. Problemas de cambio

Los problemas de cambio involucran situaciones en las que se realiza una acción que afecta a un conjunto, aumentando o disminuyendo su cantidad inicial por una cantidad determinada. Esta modificación, ya sea un aumento o una disminución, implica cambiar la cantidad inicial de un conjunto mediante la adición o sustracción de otra cantidad. Al final, se obtiene una nueva cantidad que se calcula a partir de la cantidad original y el cambio realizado. La incógnita en este tipo de problemas puede estar situada en la cantidad inicial, la cantidad de cambio o la cantidad final. Por ejemplo:

- **Incógnita. Cantidad final:** *Tenía cinco caramelos y le di tres a mi hermano. ¿Cuántos caramelos me quedan?*
- **Incógnita. Cantidad cambio:** *Tenía cinco caramelos y le di algunos a mi hermano. Ahora tengo dos caramelos. ¿Cuántos caramelos le di a mi hermano?*
- **Incógnita. Cantidad inicial:** *Tenía algunos caramelos y le di tres a mi hermano. Ahora tengo dos caramelos. ¿Cuántos caramelos tenía al principio?*

2.2.2. Problemas de combinación

En los problemas de combinación, se dan situaciones en las que dos partes diferentes se unen para formar una tercera cantidad que incluye a las dos primeras (Maza, 1989). Esto implica establecer relaciones estáticas entre un conjunto principal y sus dos subconjuntos. En este tipo de problemas, la incógnita puede estar en la cantidad total o en una de sus partes. Por ejemplo:

- **Incógnita. Cantidad total:** *Tengo tres caramelos de naranja y dos de limón. ¿Cuántos caramelos de naranja y de limón tengo en total?*
- **Incógnita. Parte:** *Tengo cinco caramelos, algunos de sabor limón y otros de sabor naranja. De los cinco caramelos, tres son de limón. ¿Cuántos caramelos son de naranja?*

2.2.3. Problemas de comparación

Las situaciones de comparación implican analizar dos cantidades para establecer las diferencias numéricas que hay entre ellas (Blanco y Calderón, 1994). En estos problemas se identifican tres elementos: la cantidad de referencia, la cantidad comparada y la diferencia entre ellas; cualquiera de ellos puede ser la incógnita en el problema. Por ejemplo:

- **Incógnita. Diferencia:** *Mi hermano tiene tres caramelos y yo tengo dos. ¿Cuántos caramelos más que yo tiene mi hermano?*
- **Incógnita. Cantidad comparada:** *Tengo dos caramelos y mi hermano tiene uno más que yo. ¿Cuántos caramelos tiene mi hermano?*
- **Incógnita. Referencia:** *Mi hermano tiene tres caramelos, uno más que yo. ¿Cuántos caramelos tengo yo?*

2.2.4. Problemas de igualación

Los problemas de igualación implican realizar una transformación sobre una de las cantidades para lograr que sea numéricamente igual a la otra (Maza, 1989). Este tipo de problemas combina elementos de situaciones de cambio y comparación, donde la diferencia entre dos cantidades se expresa mediante la acción de añadir en lugar de la comparación estática (Orrantia, 2006). La incógnita en los problemas de igualación puede estar ubicada tanto en la cantidad referente, como en la cantidad comparada o en la de diferencia.

- **Incógnita. Diferencia:** *Tengo dos caramelos y mi hermano tres. ¿Cuántos caramelos debo coger para tener la misma cantidad que él?*
- **Incógnita. Cantidad comparada:** *Mi hermano tiene tres caramelos, y yo necesito uno más para tener la misma cantidad que él. ¿Cuántos caramelos tengo yo?*
- **Incógnita. Referencia:** *Tengo dos caramelos, y necesito uno más para tener la misma cantidad de caramelos que mi hermano. ¿Cuántos caramelos tiene mi hermano?*

2.3. Estrategias para la resolución de problemas

Los niños, desde edades tempranas, tienen la capacidad de resolver una amplia variedad de problemas utilizando diferentes estrategias informales que se adaptan a cada situación (Gómez, 2018). Estas estrategias van desde manipular objetos y contar con los dedos hasta llegar a hacer cálculos mentales y memorizar hechos numéricos básicos, como sumas y restas. El uso de estas estrategias informales no debe considerarse un obstáculo para la enseñanza, sino más bien un punto de partida para que los niños desarrollen habilidades matemáticas más avanzadas en el futuro (Maza, 1991).

El estudio de las diferentes formas en que los niños abordan la resolución de problemas matemáticos antes de recurrir a los procedimientos formales es de gran. Esta idea se respalda en investigaciones de diferentes autores como Carpenter et al. (1993) y Carpenter y Moser (1984) quienes han destacado la relevancia de comprender las estrategias utilizadas por los estudiantes en el proceso de resolución de problemas. Estas estrategias se describen a continuación.

2.3.1. Estrategias de modelización

Las estrategias de modelización implican representar las cantidades involucradas en el problema utilizando materiales concretos y realizando acciones físicas que correspondan al enunciado del problema. Por ejemplo, en problemas de suma, los niños pueden juntar conjuntos de objetos representativos de los sumandos para luego contarlos y obtener la respuesta. En problemas de resta, pueden representar la cantidad mayor indicada en el enunciado y luego eliminar los elementos correspondientes a la cantidad menor (Carpenter et al, 1999).

2.3.2. Estrategias de conteo

En las estrategias de conteo los niños no necesitan construir físicamente los conjuntos involucrados en el problema, sino que utilizan la serie numérica verbal basándose en secuencias de conteo. Estas estrategias, junto con las de modelización, se utilizan progresivamente, desde las más simples hasta las más complejas, dependiendo de la situación planteada en el problema y del nivel de habilidad del alumno (Carpenter et al., 1999).

2.3.3. Estrategia de hechos numéricos

Las estrategias de modelización y conteo evolucionan hacia el aprendizaje de hechos numéricos, el cual que consiste en el conocimiento o deducción de los resultados de las operaciones aditivas. Carpenter et al. (1999) señalan que los niños suelen aprender ciertas combinaciones numéricas antes que otras y que utilizan estos hechos memorizados para resolver problemas que requieren combinaciones similares.

En función de cómo los niños apliquen estas estrategias, existen diversas subestrategias que se explicarán en la Tabla 1.

En general los niños tienden a elegir las estrategias que mejor se adaptan al tipo de problema al que se enfrentan. A medida que los niños adquieren experiencia en la resolución de problemas, se vuelven más flexibles en la selección de estrategias. Carpenter et al. (1999) establece que es esencial que los profesores guíen a los niños en la resolución de problemas matemáticos, creando un entorno de aprendizaje que les permita desarrollar su comprensión y sus propias estrategias de manera más efectiva.

2.4. Factores que influyen en la resolución de problemas

Hay varios factores que influyen en cómo los niños abordan los problemas de suma y resta. Uno de estos factores es la **estructura del problema**. Por ejemplo, aquellos que implican cambios suelen ser más simples que los que requieren combinar elementos o igualarlos. Los problemas de comparación tienden a ser aún más difíciles. Sin embargo, la dificultad puede variar según qué parte del problema no conozcan o necesiten descubrir.

Tabla 1. *Subestrategias de modelización, conteo y hecho numérico*

Subestrategias de modelización
Suma
Contar todo: formar dos grupos de objetos, unirlos para hacer uno solo y luego contar todos los objetos de ese conjunto.
Resta
Quitar: formar el conjunto mayor (minuendo) con objetos, quitar la cantidad de objetos que representa al sustraendo y contar los objetos que quedan.
Añadir: formar con objetos el conjunto que corresponde al sustraendo y añadir objetos hasta obtener la cantidad mayor (minuendo); el número de objetos añadidos es el resultado de la operación.
Correspondencia uno a uno: formar dos conjuntos de objetos representando las cantidades implicadas, e ir emparejando objetos de cada montón; el resultado de la resta es el número de elementos que quedan sin emparejar.
Quitar hasta: formar el conjunto de objetos correspondiente a la cantidad mayor (minuendo) e ir quitando elementos hasta llegar al número que indica el sustraendo; la cantidad de objetos que se han quitado dan lugar a la solución de la operación.
Subestrategias de conteo
Suma
Contar a partir del primero: comenzar a contar a partir del primer sumando dado.
Contar a partir del mayor: realizar el conteo a partir del sumando mayor.
Resta
Contar hasta: contar a partir del número menor (sustraendo) hasta llegar al mayor (minuendo); la cantidad de palabras recitadas da lugar al resultado.
Contar hacia atrás: contar de manera descendente, a partir del número mayor (minuendo), la misma cantidad de números que tiene el sustraendo; el último número dado es el resultado.
Contar hacia atrás hasta: contar de manera descendente desde el número más grande (minuendo) hasta alcanzar el número más pequeño (sustraendo); el resultado es la cantidad de números recitados en total.
Hecho numérico
Suma y resta
Hecho memorizado: aprender de memoria las operaciones de suma o resta.
Hecho deducido: a partir de un hecho conocido, deducir otro por alguna propiedad.

Otro factor relevante es la **posición de la incógnita** en el enunciado. Por ejemplo, en los problemas de cambio y combinación, aquellos que solicitan la cantidad final y total son más fáciles. En los problemas de comparación e igualación, los que piden la diferencia entre dos cantidades resultan más sencillos.

Por otro lado, el **lenguaje** utilizado para expresar el problema afecta en su resolución. La presencia de palabras clave en el enunciado puede guiar al niño hacia la solución adecuada. Estas palabras pueden indicar qué operación matemática debe realizar, como "más", "me dan" para sumas, o "menos", "quitar" para la resta.

El orden en el que se presentan las **cantidades** en el problema puede influir en su resolución, especialmente en problemas de combinación y cambio, donde puede afectar en la identificación de la incógnita. Además, el **tamaño de los números** involucrados también puede influir en la complejidad de los problemas. Los números más grandes suelen hacer que los problemas sean más difíciles.

Finalmente, los problemas que se presentan de manera visual o que incluyen elementos que ayudan a entender la situación planteada pueden resultar más fáciles. El grado de **contextualización de la situación** también influye en la dificultad del problema. Cuanto más conectados estén los problemas con la realidad del niño, más probabilidades tiene de resolverlos con éxito. La dificultad de los problemas varía, las más sencillas son aquellas situaciones donde el niño actúa con materiales familiares, luego las situaciones hipotéticas pero familiares, y por último, las situaciones completamente desconocidas para el niño (Gómez, 2018).

2.5. Metodologías didácticas en la resolución de problemas

La introducción de materiales manipulativos en la enseñanza de las matemáticas en la Educación Infantil se presenta como una estrategia fundamental para facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos, fomentar habilidades y procesos importantes, y establecer conexiones entre las matemáticas y el mundo real. Crespo y Rodríguez (2018) llevaron a cabo un estudio que abordó diversos aspectos relacionados con la resolución de problemas aritméticos en niños de 5 años, incluyendo las metodologías y los materiales que facilitan este proceso. A partir de la puesta en práctica de la propuesta, destacan que la utilización de materiales en la resolución de problemas es fundamental, pues resulta un elemento motivador y esencial que permite una buena comprensión del enunciado y la representación visual de las cantidades implícitas.

Por otro lado, Ramírez y De Castro (2016) también hablan de la utilización de materiales manipulativos para la resolución de problemas matemáticos. Abogando por el uso de métodos concretos y manipulativos para introducir conceptos matemáticos en las edades tempranas. Este enfoque se fundamenta en la idea de que las matemáticas pueden enseñarse de manera más efectiva si se comienza desde lo concreto y práctico, antes de introducir nociones simbólicas y abstractas (MEC, 2014).

De Castro, Pina et al. (2009) no solo otorgan importancia a este tipo de metodologías, sino que también presentan una propuesta centrada en la resolución de problemas a través de cuentos con el objetivo de enriquecer matemáticamente el trabajo de los niños, promoviendo el desarrollo de competencias en comunicación, habilidades lingüísticas y trabajo en grupo. Plantean esta experiencia mediante la inclusión de los problemas a resolver dentro de una situación de comunicación; alguien ajeno a la clase, pero relacionado con el contexto, envía una carta solicitando ayuda para resolver varias cuestiones relacionadas con un cuento que la acompaña. Tras su implementación, los autores concluyen que el uso de la literatura infantil en las actividades de resolución de problemas fortalece el aspecto afectivo de los estudiantes, generándoles interés y motivación para el desarrollo del proceso de resolución. Además, indican que esto les permite conocer el contexto en el que se desarrolla el problema, pudiendo darle sentido y elaborando un modelo que les permita resolverlo (De Castro, Pastor et al., 2009).

Por otro lado, Gómez (2018) también sostiene que la contextualización de la propuesta didáctica en un cuento permite al alumnado comprender mejor los problemas planteados, ayudándoles, además, a mantener la motivación durante todo el proceso. Por tanto, se afirma que los cuentos son un buen recurso para contextualizar la resolución de problemas aritméticos, pues involucra al alumnado en la comprensión de los problemas de una manera más cercana y participativa.

3. UNA EXPERIENCIA DE AULA SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

3.1. Objetivos

La presente experiencia de aula se centra en el análisis de la enseñanza de problemas aditivos en Educación Infantil, así como las estrategias y dificultades que enfrenta el alumnado en su resolución. A continuación, se detallan los objetivos específicos:

- Analizar vídeos creados por la docente que presentan y explican cuatro problemas aditivos para niños de Educación Infantil, reflexionando sobre cómo mejorarlos para su puesta en práctica.

- Analizar las dificultades que muestran alumnos de Educación Infantil en el proceso de resolución de problemas aditivos.
- Reflexionar sobre el planteamiento de problemas aditivos a partir de su puesta en práctica con alumnado de Educación Infantil.

3.2. Metodología

Esta práctica sobre el planteamiento y la resolución de problemas aditivos en niños de Educación Infantil consta de dos fases. En la primera fase, se analizaron vídeos creados por la autora de este trabajo, quien a partir de ahora será denominada como "docente", donde se presentan los enunciados y las explicaciones de cuatro problemas aditivos que se darían a unos niños de Educación Infantil. Los problemas se corresponderán con las estructuras de cambio, combinación, comparación e igualación.

En la segunda fase, se desarrollará una implementación en el aula de dichos problemas. Esta consistirá en presentar los problemas modificados a raíz de la reflexión de la fase 1 a un grupo de alumnos y alumnas de Educación Infantil. Durante la puesta en práctica la docente observará las distintas estrategias que emplean los niños para resolver los problemas, así como las dificultades que pudieran surgir en este proceso.

La evaluación de los resultados se realizó a través de rúbricas categorizadas según la operación matemática implícita en cada tipo de problema (Anexo 6). Esto se hizo con el fin de recopilar información detallada sobre las respuestas de los alumnos. Además, se utilizaron grabaciones de audio y fotografías del proceso como herramientas para recopilar datos. Se diseñaron cuatro rúbricas para cada estudiante, una correspondiente a cada problema presentado. Todas estas cuentan con descriptores específicos centrados en el registro de diferentes aspectos, como el dominio de los conceptos matemáticos, la autonomía de los niños en el proceso de resolución, las habilidades de expresión y la capacidad del niño para detectar y corregir sus propios errores.

3.3. Desarrollo de la experiencia de aula

Se llevó a cabo una experiencia de aula en un grupo de alumnos de 3º de Educación Infantil en un colegio urbano concertado de Tenerife, con un nivel socioeconómico medio-alto. Este centro adopta un enfoque manipulativo para la enseñanza de las matemáticas, centrado en la comprensión de conceptos, la formulación de problemas, la memorización de fórmulas y la aplicación del conocimiento en situaciones reales. El grupo seleccionado para la intervención consistió en siete estudiantes (3 niños y 4 niñas) de 5 años, que en el desarrollo de esta experiencia serán denominados como *"Alumno/a 1-7"*. En el momento de la experiencia, estaban trabajando conceptos numéricos y equivalencias de cantidades, utilizando materiales manipulativos, como regletas. No se evidenció que el alumnado hubiera trabajado la resolución de problemas contextualizados. El nivel académico del alumnado seleccionado es medio-alto, siendo los *Alumnos 1, 2 y 4* los que más destacan en el desarrollo del pensamiento matemático, a excepción del *Alumno 6*, que presenta dificultades en atención y razonamiento matemático, lo que complica la comprensión y resolución de problemas.

En la fase 1, se analizaron cuatro vídeos realizados por la autora de este TFG en la asignatura de Didáctica de las Matemáticas en la Educación Infantil, relativos al planteamiento y la explicación de dichos problemas. Los tipos de problemas estudiados fueron:

1. Problema de combinación, incógnita cantidad total (suma).
2. Problema de comparación, incógnita cantidad comparada (suma).
3. Problema de cambio, incógnita cantidad final (resta).
4. Problema de igualación, incógnita cantidad diferencia (resta).

El análisis se basó en criterios como el tamaño de los números, el contexto en el que se aplican y las posibles dificultades que pudieran surgir en la resolución de dichos problemas.

A continuación, se modificaron los enunciados de los problemas analizados en la fase 1. Para ello, se contextualizaron dentro del proyecto que seguían los alumnos en el aula, denominado "Los Increíbles Mun" de la Editorial Santillana (2023-24), el cual engloba todas las áreas de conocimiento. En este proyecto, los contenidos son presentados por *Los Mun*, unos pequeños monstruos —Muna, Munela y Muníbal— que provienen del espacio y han llegado a la Tierra para aprender sobre nosotros y nuestro mundo. Berta y Pablo son dos niños que los acompañan a lo largo de tres cursos enseñándoles cosas nuevas. En esta ocasión, para la creación de los problemas, se elaboró una pequeña historia protagonizada por Muníbal y Berta, quienes emprenden una excursión al monte (Anexo 1). Durante su viaje, surgen algunas preguntas que el alumno debe ayudarles a resolver.

Para la implementación, se proporcionó al alumnado diferentes tipos de material específico para cada problema: plantillas para aportar contexto (Anexo 2), fichas manipulativas (Anexo 3), pizarra para representación gráfica (Anexo 4) y números de madera para representación simbólica (Anexo 5). Se les dio total libertad de experimentación con el material para la resolución de los problemas planteados. Durante la experiencia, se recopilaron datos sobre las estrategias empleadas para la resolución de los problemas, tales como la modelización, el conteo, los hechos numéricos y la respuesta directa, y las subestrategias características de cada tipo de operación aritmética. Además, se señaló el uso de las siguientes categorías de análisis: éxito o fracaso en la resolución de los problemas y empleo de diferentes métodos como contar con los dedos, manipular material o utilizar representaciones gráficas.

En la Figura 1 se muestra un esquema del diseño de esta experimentación de aula.

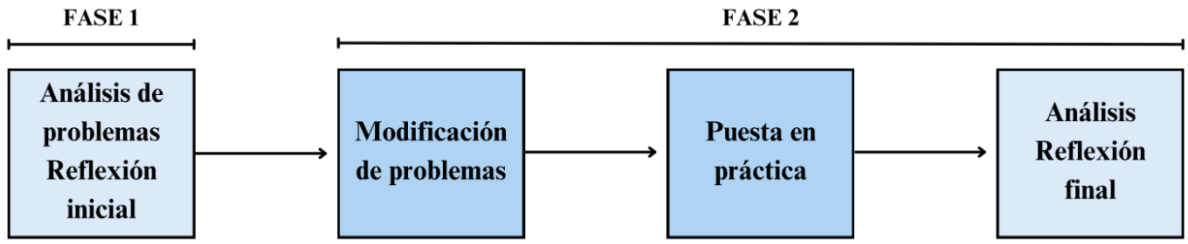


Figura 1. *Esquema del proceso de experimentación*

3.4. Resultados

3.4.1. Problema de combinación, incógnita cantidad total (suma)

Problema inicial

Ainhoa y Lucía tienen pompones de colores. Ainhoa tiene 6 pompones de colores, y Lucía tiene 4 pompones de colores. ¿Cuántos pompones tienen entre las dos?

Reflexión sobre el problema de combinación

El enunciado de este problema es correcto, y se observó una explicación sencilla y clara, lo cual es fundamental para que los niños puedan comprender los conceptos involucrados. Además, se complementó la explicación con recursos visuales, lo que refuerza aún más estos aspectos y permite que, posteriormente, el alumnado pueda resolverlo con mayor facilidad. Sin embargo, durante la explicación del problema, se escribe directamente la operación matemática simbólica que lo resuelve, sin explicar por qué se llega ella, y sin permitir que el alumno razone y lo piense por sí solo. Si el alumno está en fase de adquirir conocimientos sobre las operaciones de suma y resta, la explicación debe guiarlo para emplear las estrategias de razonamiento más adecuadas, sin necesidad de llegar a expresar el algoritmo de suma o resta.

Modificación del problema de combinación

El enunciado del problema se contextualizó en una historia para hacerlo más cercano al alumnado, dándole especial importancia a la explicación detallada del mismo. En esta ocasión, se decidió mantener las mismas cantidades numéricas, ya que, se considera a priori adecuado para el conocimiento de los niños. Por ello, el enunciado que se presentó al alumnado fue el siguiente:

Munibal cogió su mochila roja y juntos empezaron a prepararla. Berta metió 6 manzanas en la mochila y Munibal 4 plátanos. Munibal le dijo a Berta: "Oye, Berta, si tú pusiste 6 manzanas en la mochila y yo puse 4 plátanos, ¿cuántas frutas hay en total dentro de la mochila?".

Resultados de la experimentación del problema de combinación

Tras el planteamiento del problema, se observaron diferente éxito y uso de estrategias por el alumnado para llegar al resultado (Tabla 2), así como la manera de emplear el material y las explicaciones que aportan para explicar cómo lo han resuelto. Todos los alumnos, excepto la *Alumna 3* y el *Alumno 6*, tuvieron éxito en la resolución del problema de combinación.

Tabla 2. *Resultados y estrategias de resolución del problema de combinación de suma*

	Éxito/Fracaso	Estrategia	Subestrategia
Alumno 1	Éxito	Modelización (dedos)	Contar todo
Alumna 2	Éxito	Modelización (gráfico)	Contar todo
Alumna 3	Fracaso	Modelización (dedos)	Contar a partir del mayor/primero
Alumno 4	Éxito	Modelización (dedos)	Contar a partir del mayor/primero
Alumna 5	Éxito	Modelización (dedos)	Contar a partir del mayor/primero
Alumno 6	Fracaso	Modelización (material)	Contar todo
Alumna 7	Éxito	Modelización (dedos)	Contar a partir del mayor/primero

En los resultados de la Tabla 2, se observa que todos los alumnos emplearon estrategias de modelización para resolver el problema de combinación. Sin embargo, se destacan diferencias en las estrategias y subestrategias utilizadas. La mayoría empleó la estrategia de modelización de contar con los dedos; algunos utilizaron la subestrategia de contar a partir del mayor/primero, sin enfrentar dificultades ni cometer errores en el resultado. Otros representaron ambas cantidades con los dedos y luego contaron el conjunto (contar todo). En este caso, existen algunas situaciones interesantes de comentar. Por ejemplo, el *Alumno 1* no contó los dedos levantados individualmente, sino que, al notar que todos los dedos de su mano estaban levantados, dedujo que eran diez mediante subitización. Por otro lado, la *Alumna 3* empleó el mismo método, pero en su caso fracasó, ya que levantó seis dedos, luego bajó el dedo que quedó en la otra mano y levantó cuatro dedos más (Figura 2); al contar el conjunto de dedos levantados, determinó erróneamente que el resultado era 9.

Figura 2. *Alumna 3 representando una cantidad numérica en cada mano*

El *Alumno 6* utilizó las fichas de manzanas y plátanos aportadas por la docente y, en lugar de seleccionar las cantidades de cada fruta las esparció todas por el suelo,10 plátanos y 10, y luego las contó, dando como resultado "veintidós". Finalmente, la *Alumna 2* fue la única que resolvió el problema mediante una representación gráfica (Figura 3). Dibujó las frutas en función de las cantidades, luego colocó los números de madera correspondientes y, finalmente, contó todas las frutas dibujadas para llegar al resultado.

Figura 3. *Resolución del problema mediante la utilización del material y la representación gráfica (Alumna 2)*

3.4.2. Problema de comparación, incógnita cantidad comparada (suma)

Problema inicial

Ainhoa tiene 7 canicas y Miriam tiene 2 canicas más que Ainhoa. Por lo tanto, ¿cuántas canicas tiene Miriam?

El enunciado del problema es claro y se valora de forma adecuada su redacción, pero se emplea un conector que es innecesario para su comprensión "por lo tanto". Además, cabe mencionar que la forma de sumar las dos cantidades requeriría una mayor claridad en la ejemplificación visual. En el papel se indica la necesidad de añadir dos canicas más a la cantidad inicial, pero en la representación visual, esta adición se lleva a cabo de forma rápida y sin explicación. Se limita a contar la cantidad inicial y la adicional, sin detenerse en el proceso ni en explicar por qué se realiza ese cálculo. Además, al igual que en el resto de los problemas analizados, se señala directamente la operación matemática que se debe llevar a cabo para resolverlo (suma), sin explorar el proceso ni proporcionar una explicación del porqué.

Modificación del problema de comparación

En la reformulación del problema de comparación se han tenido en cuenta diferentes aspectos. En primer lugar, se ha contextualizado en una situación familiar para el niño, añadiendo los personajes relacionados con su entorno educativo. Así, se mantiene la estructura inicial del problema, añadiendo elementos de apoyo para su resolución. Respecto a las cantidades numéricas, se realizó un cambio en los números del problema con el propósito de adaptarlos a la representación visual proporcionada, la cual consistió en un mapa con su correspondiente ruta. La reformulación del enunciando fue la siguiente:

Berta y Munibal calcularon la distancia hasta el monte: si hay que dar 4 pasos para llegar a la playa y 2 pasos más para llegar al monte, ¿cuántos pasos tenemos que dar para llegar al monte?

Resultados de la experimentación del problema de combinación

En la Tabla 3 se muestran los resultados a este problema. Tres alumnos (*Alumnos 1, 5* y *6*) presentaron dificultades para resolver este problema, en el que además hubo variedad de estrategias. En cuanto a las subestrategias hubo dos casos en los que no se identificaron.

Tabla 3. *Resultados y estrategias de resolución del problema de comparación de suma*

	Éxito/Fracaso	Estrategia	Subestrategia
Alumno 1	Fracaso/Éxito	Respuesta directa	–
Alumna 2	Éxito	Modelización (dedos)	No identificada
Alumna 3	Éxito	Modelización (dedos)	Cuenta a partir del primer/mayor
Alumno 4	Éxito	Conteo	Cuenta a partir del primer/mayor
Alumna 5	Fracaso	Modelización (material)	No identificada
Alumno 6	Fracaso	Respuesta directa	–
Alumna 7	Éxito	Modelización (material)	Contar todo

Cuatro alumnos emplearon estrategias de modelización. Sin embargo, a varios les costó comprender el enunciado, por lo que hubo necesidad de reformularlo. *Para llegar a la playa hay que dar 4 pasos, y para llegar al monte hay que dar 4 pasos y dos más, ¿cuántos pasos hay que dar para llegar al monte?* Esta reformulación facilitó su comprensión y les ayudó a resolver el problema con mayor seguridad.

De los alumnos y alumnas que emplearon la modelización como estrategia de resolución, dos de ellos utilizaron el material manipulativo para resolver el problema, pero de forma diferente. La *Alumna 5* colocó cuatro fichas de pasos en el camino hacia la playa. Luego, con su dedo índice, siguió el recorrido hacia el monte (Figura 4), contó cuántos pasos cabían y concluyó que eran *ocho*. Por otro lado, la *Alumna 7* colocó cuatro fichas de pasos en el camino hacia la playa y dos en el camino hacia el monte (Figura 5). Luego, contó el total de pasos colocados en el mapa, dando el resultado correcto.

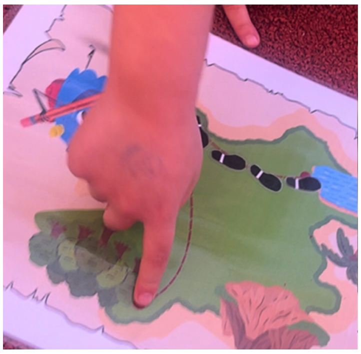


Figura 4. *Proceso de resolución de la Alumna 5*

Figura 5. *Proceso de resolución de la Alumna 7*

En cuanto al resto de alumnos, dos de ellos resolvieron el problema dando una respuesta directa. El *Alumno 1* comenzó el proceso de resolución con intención de emplear las fichas manipulativas, sin embargo, no supo cómo utilizarlas para representar las cantidades y dio una respuesta al azar *("dos")*. Sin embargo, tras plantearle el enunciando de otra manera, comprendió mejor lo que se le pedía y respondió directamente con el resultado correcto *("seis")*. Se deduce que esta respuesta directa puede deberse a un hecho memorizado, ya que en las clases de matemáticas están trabajando con la equivalencia *4+2=6*. Por otro lado, el *Alumno 6* dio un resultado erróneo nada más plantearle el enunciado reformulado, como se muestra en el siguiente extracto de entrevista.

Alumno 6: Siete.

Docente: ¿Por qué lo sabes?

Alumno 6: Porque 5+2 son 7.

Docente: ¿Y por qué cinco? ¿Si yo te dije que eran 4 pasos?

Alumno 6: Digo... ¡cuatro! Cuatro y dos.

Docente: ¿4+2 cuánto es?

Alumno 6: Siete.

Finalmente, como se puede observar en la Tabla 3, el *Alumno 4* resolvió el problema mediante la utilización de estrategias de conteo. Nada más plantearle la pregunta, da el resultado *("seis")* y al preguntarle cómo lo hizo explica que simplemente sumó en su cabeza: *"al cuatro le puse dos más"*.

3.4.3. Problema de cambio, incógnita cantidad final (resta)

Problema inicial

Ainhoa y Lucía están pintando con colores. Ainhoa tiene 9 colores, pero ahora, Lucía necesita que Ainhoa le preste 3 colores. ¿Cómo vamos a resolver este problema?

Este enunciado no es correcto, ya que no hay un objetivo o pregunta final. Es fundamental que las preguntas y enunciados de los problemas sean claros y sencillos, ya que esto permite que los niños entiendan fácilmente lo que se les pide y sean capaces de abordar su resolución. Si se comprende claramente el problema, los niños pueden concentrarse en desarrollar el pensamiento crítico sobre cómo abordarlo. En la explicación del proceso de resolución del problema, se indica directamente que se debe realizar una resta para determinar el resultado, pero no se revisa ni se explica el por qué. Es importante describir el procedimiento utilizado para resolver el problema y asegurarse de que los niños comprendan cómo se llegó a la respuesta; fomentando el uso de estrategias propias y no solo resaltando la operación matemática.

Modificación del problema de cambio

En la modificación del problema, se optó por reducir las cantidades numéricas involucradas para evitar confusiones en caso de que los alumnos cometan errores en la operación matemática. El objetivo es garantizar que, tanto si el niño realiza una suma como una resta, el resultado siempre sea menor que diez. Además, se cambiaron los personajes y elementos de la historia para contextualizar mejor el problema y facilitar su comprensión. Como se mencionó anteriormente, el enunciado original del problema contenía un error, por lo que se reformuló como una pregunta directa. El nuevo enunciado del problema es el siguiente:

Muníbal se dio cuenta de que en un árbol había 6 pájaros, pero de repente un ruido fuerte los asustó y 3 se fueron volando. ¿Cuántos pájaros quedaban en el árbol?

Resultados de la experimentación del problema de cambio

Los resultados, estrategias y subestrategias utilizadas por los estudiantes se detallan en la Tabla 4. Todos los alumnos resolvieron con éxito el problema en su primera respuesta, excepto el *Alumno 6*, que necesitó ayuda para resolverlo.

Como se observa en la Tabla 4, todo el alumnado, excepto la *Alumna 5*, resolvió el problema utilizando estrategias de modelización con la subestrategia "quitar", ya sea empleando material o contando con dedos. La *Alumna 5*, aplicó la estrategia de hecho numérico dando una respuesta directa nada más plantearle el problema, *"tres"*. Al preguntarle cómo lo calculó, respondió: *"porque tres y tres son seis"*, lo que sugiere una memorización de la operación matemática *3+3=6*.

Tabla 4. *Resultados y estrategias de resolución del problema de cambio de resta*

	Éxito/Fracaso	Estrategia	Subestrategia
Alumno 1	Éxito	Modelización (material)	Quitar
Alumna 2	Éxito	Modelización (material)	Quitar
Alumna 3	Éxito	Modelización/Hecho numérico (material, gráfico)	No identificada
Alumno 4	Éxito	Modelización (material)	Quitar
Alumna 5	Éxito	Hecho numérico	–
Alumno 6	Fracaso/Éxito	Modelización (dedos)	Quitar
Alumna 7	Éxito	Modelización (dedos)	Quitar

Por otro lado, la *Alumna 3* abordó el problema de manera diferente. Inicialmente, utilizó el material manipulativo para representar las cantidades visualmente, colocando seis pájaros en el árbol. Luego, dejó este recurso y escribió el número 3 en la pizarra (Figura 6), argumentando que quedaban tres pájaros en el árbol. Al pedirle una explicación, dibujó otro tres en la pizarra y comentó: *"tres y tres son seis"*.

Figura 6. *Proceso de resolución del problema de la Alumna 3*

Finalmente, el *Alumno 6* resolvió el problema modelizando con los dedos, siendo el que menos dificultades encontró para entender el procedimiento de cálculo, utilizando correctamente la subestrategia de "quitar", pues al contar los dedos que le quedaron levantados, en lugar de decir "tres", dijo "cuatro". Posteriormente, con ayuda, se percató de su error y lo corrigió.

Alumno 6: Cuatro.

Docente: ¿Cómo lo hiciste?

Alumno 6: Hice así (levantando seis dedos y quitando tres).

Docente: ¿Y cuántos dedos te quedan levantados?

Alumno 6: Tres.

Docente: ¿Y por qué me dijiste que quedan cuatro pájaros?

Alumno 6: Porque me confundí, quedan tres.

3.4.4. Problema de igualación, incógnita cantidad diferencia (resta)

Problema inicial

Miriam tiene 4 rotuladores y Lucía tiene 3. ¿Cuántos rotuladores necesita Lucía para tener la misma cantidad de rotuladores que Miriam?

El enunciado es correcto, aunque se explicó de manera rápida, lo que puede confundir al alumnado al recibir demasiada información. Este tipo de problemas tienen una pregunta compleja, por lo que es necesario que el enunciado se explique con claridad desde el principio.

En cuanto a la explicación sobre cómo resolver el problema, resulta interesante la subestrategia de modelización "correspondencia uno a uno" que se emplea, ya que se adaptada bien al nivel de comprensión de los niños. Sin embargo, la explicación es superficial y no se enfoca en que el alumno comprenda cómo se realiza. Del mismo modo, se indica que la operación matemática a realizar es una resta, pero no se explica de qué manera ni por qué. Esto puede generar confusión al ser contradictorio, ya que al emparejar elementos no se realiza ninguna resta.

Modificación del problema de igualación

Entre todos los planteados, este problema, es uno de los más complicados, no solo por ser de resta, sino porque también su enunciado es difícil de comprender por los niños. Por este motivo, se propusieron recursos visuales simples que permitieran explicar el problema de manera más clara y que, al mismo tiempo, los alumnos pudieran utilizar para resolverlo. Además, se decidió cambiar las cantidades numéricas, aunque la estructura del problema se mantuvo igual que en el inicial. La única diferencia es que se extendió y desarrolló a lo largo de la historia para asegurar la comprensión por parte del alumnado. El problema modificado es el siguiente:

Al sentarse a descansar, Berta propuso a Muníbal contar cuántas setas tenían. Muníbal tenía 5 setas, pero Berta solo tenía 2. ¿Cuántas setas necesita Berta para tener la misma cantidad que Muníbal?

Resultados de la experimentación del problema de igualación

A pesar de que a priori se pensaba que era un problema complejo, todos los alumnos, excepto el *Alumno 6* lo resolvieron con éxito (Tabla 5).

Tabla 5. *Resultados y estrategias de resolución del problema de igualación de resta*

	Éxito/Fracaso	Estrategia	Subestrategia
Alumno 1	Éxito	Modelización (material, dedos)	Añadir
Alumna 2	Éxito	Modelización (dedos)	Añadir
Alumna 3	Éxito	Modelización (material, gráfico)	Añadir
Alumno 4	Éxito	Modelización (dedos)	Añadir
Alumna 5	Éxito	Modelización (dedos)	Añadir
Alumno 6	Fracaso/Éxito	Respuesta directa/Modelización (material)	Correspondencia uno a uno
Alumna 7	Fracaso/Éxito	Respuesta directa/Modelización (dedos)	Añadir

El *Alumno 6* inició el proceso de resolución dando varias respuestas directas erróneas, a pesar de que la docente intentó que reflexionara sobre lo que se le pedía. Se le volvió a explicar el problema, pero esta vez utilizando material visual para ejemplificar las cantidades. Esto le ayudó a resolverlo, empleando la subestrategia de "correspondencia uno a uno". A continuación, se presenta la conversación con el alumno.

> ***Alumno 6:*** Siete.
>
> ***Docente:*** ¿Cómo lo sabes?
>
> ***Alumno 6:*** Los reuní todos y con la mente.
>
> ***Docente:*** Entonces, para tener cinco setas como Muníbal, ¿cuántas necesita Berta?
>
> ***Alumno 6:*** Dos.
>
> *(La docente representa las cantidades visualmente para intentar que comprenda el problema, además de corroborar que el alumno conoce la cantidad de setas que tiene cada personaje.)*
>
> ***Docente:*** Entonces, ¿cuántas setas necesita Berta para tener las mismas que Muníbal?
>
> ***Alumno 6:*** Tres.
>
> ***Docente:*** ¿Por qué?
>
> ***Alumno 6:*** Porque son estas dos y estas dos *(agrupando las setas)* y tiene que coger tres *(señalando las setas que quedan sin emparejar)*.

El resto de los alumnos resolvió el problema mediante la utilización de estrategias de modelización y la subestrategia “añadir”. Aunque algunos emplearon los recursos para representar las cantidades, la mayoría contaron con los dedos. Sólo la *Alumna 3* resolvió el problema de manera diferente. En su caso, utilizó la representación gráfica y los números de madera, escribió los nombres de los personajes en la pizarra y colocó las cantidades debajo de cada uno, pero no se limitó a poner los números 2 y 5, sino que representó la serie numérica debajo de cada personaje hasta llegar al cardinal (Figura 7). Una vez hecho esto contestó que el resultado era “tres” y cuando se le pidió que lo explicara, dijo “*porque si al dos le pone tres, sale cinco”.*

Figura 7. *Proceso de resolución del problema de la Alumna 3*

Por otro lado, destacó el caso de la *Alumna 7*, quien inicialmente proporcionó una respuesta incorrecta al problema, pues sumó ambas cantidades y obtuvo como resultado *"siete"*. Al notar que no había comprendido correctamente el cálculo requerido, se le planteó la siguiente pregunta: *"Si Muníbal tiene 5 setas y Berta 2, ¿Berta necesita siete setas para tener las mismas que Muníbal?*". En ese momento, la alumna se dio cuenta de que la respuesta no tenía sentido y optó por representar las cantidades con sus dedos. Al percatarse de que faltaban tres dedos para igualar la cantidad mayor, afirmó que esa era la respuesta correcta.

3.4.5. Resultados globales

Basándonos en este análisis, se presentan en la Tabla 6 los resultados de éxito (E) o fracaso (F) observados en todos los problemas, así como las estrategias empleadas por cada alumno en su resolución, de forma que sea más clara la comparativa.

A partir de la Tabla 6, podemos deducir que la estrategia más utilizada por el alumnado para resolver los problemas es la de modelización, siendo los problemas de comparación (suma) e igualación (resta) aquellos en los que esta estrategia predomina en mayor medida. Por otro lado, el problema de cambio es el único que se resolvió, en dos ocasiones, a partir del aprendizaje de un hecho numérico. La estrategia de conteo se utilizó únicamente una vez por el *Alumno 4* para resolver el problema de comparación, obteniendo éxito en su resultado.

Tabla 6. *Resultados finales*

	Problema de comparación	Problema de combinación	Problema de cambio	Problema de igualación
Alumno 1	E; M	F/E; R	E; M	E; M
Alumna 2	E; M	E; M	E; M	E; M
Alumna 3	F; M	E; M	E; M/H	E; M
Alumno 4	E; M	E; C	E; M	E; M
Alumna 5	E; M	F; M	E; H	E; M
Alumno 6	F; M	F; R	F/E; M	F/E; R/M
Alumna 7	E; M	E; M	E; M	F/E; R/M

E: Éxito; F: Fracaso

M: Modelización; C: Conteo; H: Hecho numérico; R: Respuesta directa

Además, el *Alumno 4* y la *Alumna 2* tuvieron éxito en todos los problemas, lo que demuestra un buen razonamiento matemático. Además, la *Alumna 2* los resolvió de la misma manera, utilizando la modelización con materiales manipulativos, dedos y representación gráfica, lo que indica un buen dominio de estas estrategias. Por otro lado, el *Alumno 6*, de acuerdo con su nivel previo a la implementación, tuvo más fracasos en sus resultados y utilizó simultáneamente las estrategias de modelización y respuesta directa. Mostró una notable dificultad para resolver problemas de manera efectiva. Sin embargo, tras la experiencia, se observó que el uso de preguntas adecuadas y material visual en las explicaciones mejoró su comprensión y, en consecuencia, su capacidad para resolver los problemas. Finalmente, la *Alumna 7* utilizó con éxito la estrategia de modelización en todos los problemas, aunque fracasó al emplear la respuesta directa en el problema de igualación, lo que indica dificultades en la aplicación de estrategias más inmediatas y directas. En general, los alumnos mantuvieron el nivel académico que habían demostrado antes de la implementación.

4. CONCLUSIONES

Este TFG presenta una reflexión de una futura docente sobre el planteamiento de problemas aditivos que se realiza a partir del conocimiento didáctico adquirido en una asignatura de Didáctica de la Matemática en Educación con una puesta en práctica con alumnado de esta etapa. Se comenzó con un análisis de problemas aditivos creados por la autora de este TFG en una asignatura de Didáctica de las Matemáticas en los que, además de plantear el problema, se mostraba una posible explicación al alumnado. Este análisis permitió la realización de modificaciones en los enunciados y explicaciones de los problemas planteados, antes de su implementación práctica. Este proceso ofreció una comprensión más profunda del planteamiento de problemas aditivos en Educación Infantil. Además ayudó a identificar errores, tanto en los enunciados y la contextualización, como en el uso inadecuado de material visual o las explicaciones mismas. La puesta en práctica, dio la oportunidad de observar las estrategias que los niños emplean de forma natural para resolver los problemas, facilitando la identificación de las dificultades específicas que enfrentan al resolverlos, así como determinar qué aspectos modificados funcionan o no. A partir de la implementación de la propuesta se obtuvieron varias conclusiones sobre las dificultades encontradas por los alumnos durante la resolución y los aspectos relevantes en el planteamiento de los problemas aditivos en Educación Infantil.

En primer lugar, atendiendo a la estructura del problema, se observaron ciertas dificultades en la comprensión de algunos enunciados por parte del alumnado y, como consecuencia, problemas en la identificación de la operación aritmética requerida. También se evidenciaron complicaciones en la utilización del material manipulativo y la representación gráfica de los datos implicados en los problemas por parte de algunos niños/as. Además, la gran mayoría de ellos mostró dificultades para expresar verbalmente el proceso de resolución, así como para detectar y corregir sus propios errores.

En esta experiencia, el problema que presentó más complicaciones fue el de comparación de suma. Esto se debió al planteamiento del enunciado, que, aunque se empleaban palabras clave que indican la operación requerida, el enunciado resultó complejo para los niños. Esto generó confusión y dificultó la identificación de los datos relevantes y necesarios para resolver el problema. Se concluye la importancia de garantizar que los enunciados sean claros, concisos y adecuados al nivel de comprensión de los niños.

Por otro lado, en esta experiencia se observó que la estrategia más utilizada por el alumnado fue la modelización, especialmente en problemas de comparación e igualación, lo que indica la importancia de la representación visual para la resolución de problemas aditivos en Educación Infantil. Aunque se proporcionó un material específico relacionado con la historia para mejorar la comprensión, el alumnado mostró preferencia por modelizar con los dedos. A pesar de ello, sigue siendo fundamental proporcionar material manipulativo adecuado, ya que durante la implementación resultó ser de gran ayuda para la explicación de los enunciados, y la representación de las cantidades por parte de la docente. Por lo tanto, el material manipulativo se muestra como un recurso valioso, no solo como un elemento motivador, sino también como un facilitador para comprender y representar las cantidades involucradas.

A partir de los resultados, se puede concluir que la contextualización de los problemas es fundamental para facilitar su comprensión y hacerlos significativos para los niños. La inclusión de personajes familiares y situaciones cotidianas en los enunciados de los problemas ayudó a los niños a relacionar las matemáticas con su entorno. Sin embargo, aunque se utilizó la narrativa para aportar un contexto práctico y realista al problema, resultó ser prescindible, pues no se observaron beneficios en la inclusión de dichos problemas en una historia narrada. Los alumnos mostraron poco interés en la historia e incluso llegaron a desviar su atención de los problemas en sí. Por lo tanto, a pesar de las aportaciones de De Castro et al. (2009) y Gómez (2018), la introducción de problemas en una narrativa no resultó ser un factor crucial que influyera en la capacidad de los niños para comprender y resolver problemas matemáticos, por lo que sugiere encontrar otros contextos más cercanos a su interés.

Se observó como beneficioso el dedicar tiempo a la explicación detallada de los problemas, fomentando la participación activa de los niños en la búsqueda de soluciones y promoviendo el razonamiento matemático. Por otro lado, es importante realizar una explicación previa sobre cómo utilizar el material manipulativo y visual proporcionado. Esto puede ayudar a los niños a sacar el máximo provecho de estos recursos y a facilitar la comprensión y representación de los problemas.

El desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado ha resultado ser una experiencia muy enriquecedora para la autora, ya que ha implicado un aprendizaje profundo sobre la enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil, además de ofrecer una oportunidad para mejorar como futura docente. Tras esta experiencia de aula, se confirman las aportaciones de Carpenter et al. (1999) acerca de la importancia del rol del docente en guiar y apoyar el proceso de resolución de problemas; ayudando al alumnado a comprender los enunciados, identificar las operaciones necesarias y utilizar los recursos disponibles de manera efectiva. Además, se evidencia la necesidad de adaptar los problemas según las características individuales y el nivel de comprensión de cada alumno, pues garantiza la oportunidad de participación activa en el proceso de resolución. Una de las principales ventajas de este enfoque ha sido la oportunidad de poder observar las estrategias que los niños emplean naturalmente para resolver los problemas aditivos. Esta observación directa permitió comprender mejor cómo los niños aplican su comprensión numérica y sus habilidades cognitivas para abordar los problemas, además de identificar las dificultades específicas con las que se enfrentan en la resolución de problemas aditivos.

Gracias a esta experiencia, se ha entendido la importancia de diseñar problemas contextualizados y adaptados al nivel de comprensión de los alumnos, así como del empleo de material manipulativo y visual en el planteamiento de problemas matemáticos. Este proceso ha llevado a una comprensión más profunda del planteamiento de problemas matemáticos en este nivel educativo, pudiendo identificar errores en los enunciados, la contextualización y la metodología. Además, ha posibilitado la observación de las estrategias que los niños utilizan para resolver problemas, así como las dificultades específicas que enfrentan en este proceso. También, se ha evidenciado la importancia proporcionar apoyo al alumnado durante el desarrollo de las actividades.

Por otra parte, se ha aprendido sobre la relevancia del pensamiento crítico en la práctica docente, identificando los posibles errores que pueden surgir en la implementación, así como reflexionando sobre los aspectos a mejorar y los elementos que han resultado efectivos o no en la ejecución. La experiencia ha preparado a la autora de este trabajo para afrontar los desafíos que puedan surgir en futuras propuestas didácticas, proporcionándole aprendizajes relevantes para guiar adecuadamente a los alumnos en su proceso de aprendizaje.

5. BIBLIOGRAFÍA

Blanco, L. y Calderón, M. (1994). *Los problemas de sumar y restar.* Badajoz, España: INDUGRAFIC.

Carpenter, T.P., Ansell, E., Franke, M.L., Fennema, E. y Weisbeck, L. (1993). Models of problem solving: Study of kindergarten children's problem-solving processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, *24*(5), 428-441.

Carpenter, T., Fennema, E., Franke, M., Levi, L. y Empson, S. (1999). *Children's Mathematics. Cognitivly Guided Instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Carpenter, T.P. y Moser, J.M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grade one through three. *Journal for Research in Mathematics Education*, *15*, 179-202.

Crespo, E. y Rodríguez, A. (2018). *Estrategias informales en la resolución de problemas de suma y resta: estudio exploratorio en un aula de 5 años de Educación Infantil* (Trabajo de Fin de Grado, Universidad de La Laguna). http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9022

De Castro, C., Molina, E., Gutiérrez, M., Martínez, S. y Escorial, B. (2012). Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *80*, 53-70.

De Castro, C., Pina, L., Pastor, C., Rojas, M. y Escorial, B. (2009). *Resolución de problemas con niñas y niños de 4 y 5 años: Matemáticas a través de la literatura infantil.* XIV JAEM. Girona.

De Castro, C., Pastor, C., Pina, L., Rojas, M. & Escorial, B. (2009). Iniciación al estudio de las matemáticas de las cantidades en la Educación Infantil. *Revista iberoamericana de Educación Matemática*, *18*, 105-128.

Decreto 196/2022, del 13 de octubre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOE núm. 212, de 26 de octubre de 2022).

Gómez, V. (2018). Una introducción a la suma y la resta en Educación Infantil a través de un cuento. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, *7*(1), 82-98.

Maza, C. (1989). *Sumar y restar. El proceso de enseñanza/aprendizaje de la suma y de la resta.* Aprendizaje Visor.

Maza, C. (1991). *Enseñanza de la suma y de la resta*. Editorial Síntesis.

Ministerio de Educación y Ciencia (2014). Orden ECD/686/2014, de 23 de ABRIL, por la que se establece el currículo de Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa. *BOE, 106*, 33827-34369. Recuperado el 21 de noviembre de 2015 de: https://www.boe.es/boe/dias/2014/05/01/pdfs/BOE-A-2014-4626.pdf

Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista psicopedagogía*, *23*(71), 158-180.

Ramírez, M. y De Castro, C. (2016). Formalización progresiva en matemáticas: el caso de la adición en primer curso de primaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *93*, 75-92.

Santillana España. (s. f.). *Los increíbles MUN: Proyecto globalizado innovador - Educación Infantil*. https://santillana.es/los-increibles-mun/

Segovia I.; Rico L., (2011). *Matemáticas para Maestros de Educación Primaria*. Ediciones Pirámide.

6. ANEXOS

Anexo 1. *Historia contextualizada en los problemas*

De excursión al monte

Berta y Muníbal estaban muy emocionados porque iban de excursión al monte. Así que Muníbal cogió su mochila roja y juntos empezaron a prepararla. Berta metió 6 manzanas y Muníbal 4 plátanos. Muníbal le dijo a Berta: “Oye, Berta, si tú pusiste 6 manzanas en la mochila y yo puse 4 plátanos, ¿cuántas frutas hay en total dentro de la mochila?”.

Con la mochila lista y llena de comida para el camino, Berta y Muníbal decidieron mirar el mapa para ver por dónde debían ir. En el mapa vieron tres lugares diferentes: el monte, la montaña y la playa. ¿Por cuál de esos caminos tenían que ir? Berta y Muníbal calcularon la distancia hasta el monte: si hay que dar 4 pasos para llegar a la playa y 2 pasos más para llegar al monte, ¿cuántos pasos tenemos que dar para llegar al monte?"

Berta y Muníbal llegaron al monte y durante el paseo se detuvieron a observar los pájaros que descansaban en los árboles. Muníbal se dio cuenta de que en un árbol había 6 pájaros, pero de repente un ruido fuerte los asustó y 3 se fueron volando. ¿Cuántos pájaros quedaban en el árbol?

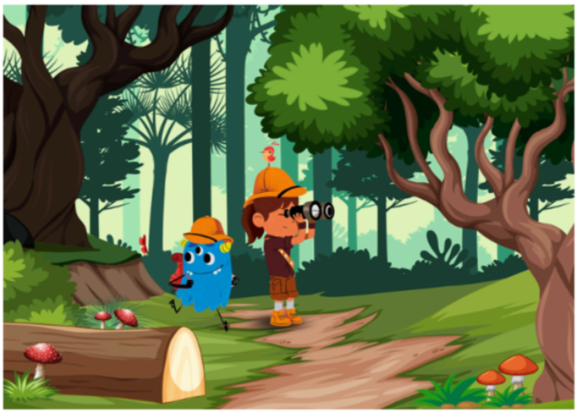
Durante la excursión, Berta y Muníbal recogieron setas. Al sentarse a descansar, Berta propuso a Muníbal contar cuántas setas tenían. Muníbal tenía 5 setas, pero Berta solo tenía 3. ¿Cuántas setas necesitaba Berta para tener la misma cantidad que Muníbal?

Berta y Muníbal decidieron comer las frutas que habían llevado cuando terminaron, se prepararon para regresar a casa después de un divertido día en el monte.

Anexo 2. *Plantillas para aportar contexto* (Fuente personajes: Editorial Santillana, 2023-24)

Plantilla para el problema de combinación

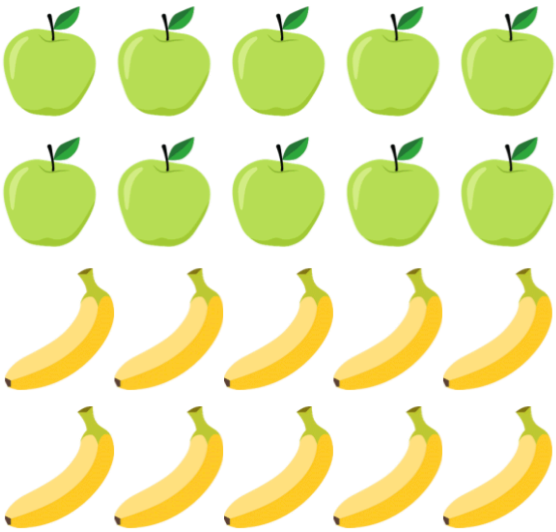
Plantilla para el problema de comparación



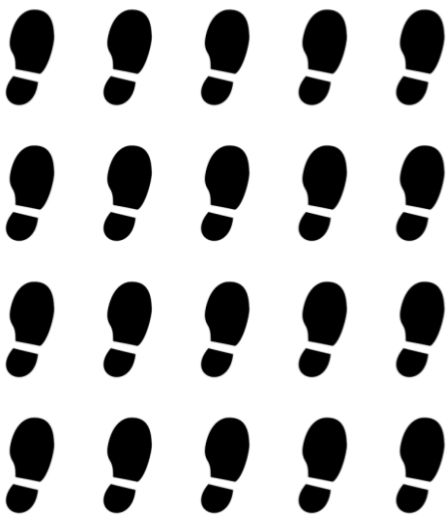
Plantilla para el problema de cambio

Plantilla para el problema de igualación

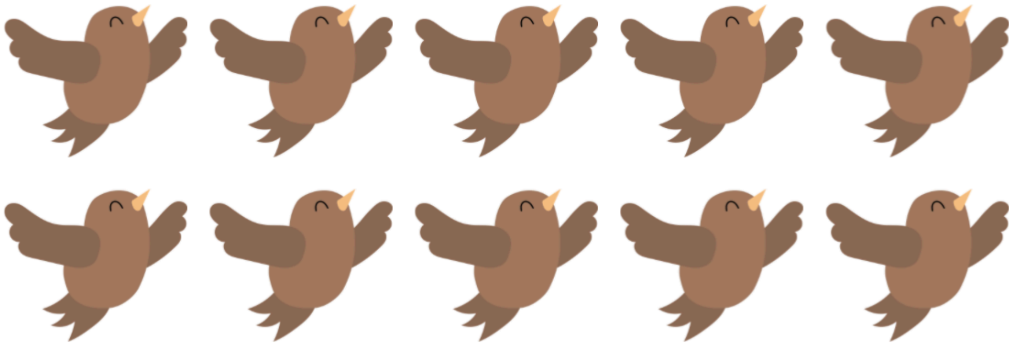
Anexo 3. *Fichas manipulativas para la resolución de los problemas*



Fichas para el problema de combinación



Fichas para el problema de comparación



Fichas para el problema de cambio

Fichas para el problema de igualación

Anexo 4. *Pizarra para la representación gráfica*

Anexo 5. *Números de madera para la representación simbólica*

Anexo 6. *Rúbricas*

Problema de combinación de suma, incógnita cantidad total	
	No da un resultado numérico.
	Da un resultado numérico correcto.
	Da un resultado numérico erróneo.
	Identifica la operación matemática requerida para resolver el problema.
	Emplea estrategias de modelización para la resolución del problema.
	Construye los dos conjuntos, los junta y cuenta todos los objetos.
	Cuenta a partir del primero.
	Cuenta a partir del mayor.
	Resuelve el problema utilizando el material manipulativo.
	Resuelve el problema utilizando los dedos de las manos.
	Emplea estrategias de conteo para la resolución del problema.
	Cuenta a partir del primero.
	Cuenta a partir del mayor.
	Aplica un hecho numérico.
	Aplica una respuesta directa.
	Emplea la representación gráfica para resolver el problema.
	Solicita ayuda para la resolución del problema.
	Muestra independencia en la resolución del problema.
	Expresa oralmente su proceso de resolución del problema.
	Formula preguntas para aclarar el enunciado del problema.
	No sabe cómo llegó al resultado.
	Se da cuenta de sus propios errores.
	Es capaz de rectificar de sus propios errores

Problema de comparación de suma, incógnita cantidad comparada	
	No da un resultado numérico.
	Da un resultado numérico correcto.
	Da un resultado numérico erróneo.
	Identifica la operación matemática requerida para resolver el problema.
	Emplea estrategias de modelización para la resolución del problema.
	Construye los dos conjuntos, los junta y cuenta todos los objetos.
	Cuenta a partir del primero.
	Cuenta a partir del mayor.
	Resuelve el problema utilizando el material manipulativo.
	Resuelve el problema utilizando los dedos de las manos.
	Emplea estrategias de conteo para la resolución del problema.
	Cuenta a partir del primero.
	Cuenta a partir del mayor.
	Aplica un hecho numérico.
	Aplica una respuesta directa.
	Emplea la representación gráfica para resolver el problema.
	Solicita ayuda para la resolución del problema.
	Muestra independencia en la resolución del problema.
	Expresa oralmente su proceso de resolución del problema.
	Formula preguntas para aclarar el enunciado del problema.
	No sabe cómo llegó al resultado.
	Se da cuenta de sus propios errores.
	Es capaz de rectificar de sus propios errores

	Problema de cambio de resta, incógnita cantidad final
	No da un resultado numérico.
	Da un resultado numérico correcto.
	Da un resultado numérico erróneo.
	Identifica la operación matemática requerida para resolver el problema.
	Emplea estrategias de modelización para la resolución de problemas.
	Forma el conjunto más grande, quita la cantidad menor y cuenta cuántos quedan.
	Forma el conjunto más pequeño, añade objetos hasta conseguir la cantidad mayor. El número de objetos añadidos es el resultado
	Forma los dos conjuntos, los junta por pareja. El resultado es el número de elementos que quedan sin emparejar.
	Forma el conjunto más grande, quita objetos hasta que quede la cantidad menor. El número de elementos quitados es el resultado.
	Resuelve el problema utilizando el material manipulativo.
	Resuelve el problema utilizando los dedos de las manos.
	Emplea estrategias de conteo para la resolución del problema
	Cuenta hacia adelante desde el sustraendo hasta el minuendo. El resultado es el número de palabras recitadas.
	Comienza a contar desde el minuendo hacia atrás, tantos números como indica el sustraendo. El resultado es el último número recitado.
	Cuenta desde el minuendo hacia atrás hasta llegar al sustraendo. El resultado es el número de palabras recitadas.
	Aplica un hecho numérico.
	Aplica una respuesta directa.
	Emplea la representación gráfica para resolver el problema.
	Solicita ayuda para la resolución del problema.
	Muestra independencia en la resolución del problema.
	Expresa oralmente su proceso de resolución del problema.
	Formula preguntas para aclarar el enunciado del problema.
	No sabe cómo llegó al resultado.
	Se da cuenta de sus propios errores.
	Es capaz de rectificar de sus propios errores

Problema de igualación de resta, incógnita cantidad diferencia	
	No da un resultado numérico.
	Da un resultado numérico correcto.
	Da un resultado numérico erróneo.
	Identifica la operación matemática requerida para resolver el problema.
	Emplea estrategias de modelización para la resolución de problemas.
	Forma el conjunto más grande, quita la cantidad menor y cuenta cuántos quedan.
	Forma el conjunto más pequeño, añade objetos hasta conseguir la cantidad mayor. El número de objetos añadidos es el resultado
	Forma los dos conjuntos, los junta por pareja. El resultado es el número de elementos que quedan sin emparejar.
	Forma el conjunto más grande, quita objetos hasta que quede la cantidad menor. El número de elementos quitados es el resultado.
	Resuelve el problema utilizando el material manipulativo.
	Resuelve el problema utilizando los dedos de las manos.
	Emplea estrategias de conteo para la resolución del problema
	Cuenta hacia adelante desde el sustraendo hasta el minuendo. El resultado es el número de palabras recitadas.
	Comienza a contar desde el minuendo hacia atrás, tantos números como indica el sustraendo. El resultado es el último número recitado.
	Cuenta desde el minuendo hacia atrás hasta llegar al sustraendo. El resultado es el número de palabras recitadas.
	Aplica un hecho numérico.
	Aplica una respuesta directa.
	Emplea la representación gráfica para resolver el problema.
	Solicita ayuda para la resolución del problema.
	Muestra independencia en la resolución del problema.
	Expresa oralmente su proceso de resolución del problema.
	Formula preguntas para aclarar el enunciado del problema.
	No sabe cómo llegó al resultado.
	Se da cuenta de sus propios errores.
	Es capaz de rectificar de sus propios errores