



GRADO EN MAGISTERIO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

CURSO 2023/2024

Facultad de Educación. Universidad de Cantabria

Instrucción Basada en Esquemas Modificada para la enseñanza de
la resolución de problemas en estudiantes con dificultades de
aprendizaje: Un estudio de caso

Modified Schema-Based Instruction for Teaching Problem-solving to
Students with Learning Difficulties: A Case Study

Autor/a: Claudia Gómez Vegas

Director/a: Raúl Fernández Cobos

Fecha: junio 2024

V.ºB.º Director /a

V.ºB.º Autor/a

Firmado por
FERNANDEZ COBOS
RAUL - DNI

Índice

1. Resumen del trabajo y palabras clave en español e inglés	3
2. Introducción	5
2.1 Finalidad y objetivos del trabajo.....	6
3. Desarrollo de la revisión teórica	7
3.1 Aprendizaje matemático en problemas aritméticos verbales de estructura aditiva	7
3.2 Aprendizaje de resolución de problemas en alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo y Necesidades Educativas Especiales.....	9
3.3 Instrucción Basada en Esquemas Modificada (MSBI).	10
4. Metodología	14
4.1 Participante	14
4.2 Instructora	16
4.3 Diseño metodológico.....	16
4.3.1 Materiales	17
4.3.2 Procedimientos.....	19
4.3.3 Variables de la intervención	22
4.3.4 Instrumentos de recogida de los datos	23
4.3.5 Temporalización	23
5. Resultados	25
5.1. Pre-test.....	25
5.2. Sesiones instructivas	26
5.3. Post-test.....	29
6. Conclusión	31
7. Referencias bibliográficas.....	34
8. Anexos.....	37

1. Resumen del trabajo y palabras clave en español e inglés

Resumen del trabajo: el presente Trabajo de Fin de Grado desarrolla una intervención educativa destinada a mejorar las habilidades de resolución de problemas verbales aditivos de combinación, en sumas y restas, de una alumna de segundo de Educación Primaria, utilizando la Instrucción Basada en Esquemas Modificada (MSBI). Partiendo de una dificultad al movilizar el conocimiento de las operaciones básicas en contextos de resolución de problemas, se diseña y aplica una intervención que busca mejorar su rendimiento. Para ello, se lleva a cabo una revisión teórica con la que se contextualiza acerca de la metodología de instrucción planteada y el aprendizaje matemático, en especial en los alumnos con Necesidades Educativas Especiales y alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo, para detallar, a continuación, la intervención realizada. Asimismo, se realiza un seguimiento continuo del progreso de la alumna mediante la recolección de datos, que posteriormente han sido analizados para evaluar la efectividad de la intervención. Los resultados obtenidos han sido favorables, mostrando una mejora en la resolución de problemas de combinación. No obstante, se deben tener en cuenta las limitaciones del estudio, como han sido su carácter exploratorio o la falta de comprobación de la generalización de los resultados a otros contextos tras un período posterior a la intervención.

Palabras clave: problemas de combinación, intervención educativa, instrucción basada en esquemas modificada, alteración en el lenguaje.

Abstract: This Final Degree Project develops an educational intervention aimed at improving the verbal group problem solving skills in addition and subtraction of a second year Primary School pupil, using Modified Schema-Based Instruction (MSBI). Based on a difficulty in mobilising knowledge of basic operations in problem-solving contexts, an intervention is designed and implemented to improve her performance. To this end, a theoretical review is carried out to contextualise the proposed instructional methodology and mathematical learning,

especially in students with Special Educational Needs and students with Specific Educational Support Needs, in order to then detail the intervention carried out. Likewise, the pupil's progress was continuously monitored by collecting data, which were subsequently analysed to evaluate the effectiveness of the intervention. The results obtained have been favourable, showing an improvement in solving combination problems. However, the limitations of the study should be taken into account, such as its exploratory nature and the lack of verification of the generalisability of the results to other contexts after a period following the intervention.

Keywords: group problems, educational intervention, modified schema-based instruction, language impairment.

2. Introducción

El aprendizaje matemático se ha convertido en una necesidad para desenvolvernó en nuestra sociedad actual, presente en cualquier actividad. Según el Real Decreto 157/2022, del 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, las matemáticas posibilitan obtener y conocer información sobre la realidad, el dominio del tiempo y del espacio, o el manejo de las tecnologías, además de promover destrezas como la comunicación, el razonamiento y la toma de decisiones. En este marco, el conocimiento matemático resulta indispensable para enfrentarse a los problemas sociales y medioambientales que los estudiantes deberán afrontar. Por otra parte, las competencias específicas de esta área se establecen en torno a la resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación, las habilidades socioafectivas y las conexiones (Real Decreto 157/2022).

Entre los escenarios educativos más complejos y difíciles de abordar, se encuentran los estudiantes que presentan dificultades en el aprendizaje o necesidades educativas especiales. En este contexto, investigaciones realizadas acerca de la influencia de la metacognición en la resolución de problemas establecen, entre los aspectos fundamentales del desarrollo cognitivo de los alumnos, la resolución de problemas, siendo considerada un proceso en el que es necesario utilizar conocimientos y razonar, siendo algo más complejo y yendo más allá de la simple realización de operaciones numéricas (Ramos et al., 2016).

De acuerdo con Núñez (2008), se estima que tres cuartas partes de los alumnos que precisan de apoyo escolar en centros ordinarios presentan dificultades educativas, y no alteraciones físicas ni orgánicas. Ante esta situación, muchos alumnos relacionan la resolución de problemas con un desafío, e impide lleguen a alcanzar los resultados esperados, haciendo que los beneficios de la resolución de problemas, en la mayoría de estos casos se consideren anecdóticos. Son varios los factores que pueden aumentar este bajo rendimiento, entre los que se encuentran los problemas emocionales, el absentismo, la motivación escasa o una instrucción inadecuada.

En particular, los estudiantes con dificultades en el aprendizaje, en especial con alteraciones en el lenguaje como es el caso de la participante del estudio que se presenta, pueden experimentar dificultades de comprensión en los enunciados, no saber distinguir la estrategia adecuada u otras dificultades relacionadas con la memoria de trabajo. En línea con lo anterior, este trabajo consiste en diseñar una intervención educativa con el fin de mitigar estas posibles descompensaciones en una alumna de segundo de Primaria con dificultades de aprendizaje. El enfoque pedagógico utilizado ha permitido llevar a cabo la intervención mediante una instrucción adaptada a sus necesidades.

2.1 Finalidad y objetivos del trabajo

El objetivo general de este estudio consiste en diseñar, implementar y evaluar el impacto de una intervención educativa destinada a mejorar las habilidades de resolución de problemas aditivos de combinación en una alumna de primaria. En cuanto a los objetivos específicos, podemos distinguir los siguientes:

- Identificar las dificultades matemáticas específicas de la participante.
- Diseñar una intervención educativa de problemas de combinación a través de una Instrucción Basada en Esquemas Modificada.
- Implementar la intervención educativa durante un período de tiempo determinado, brindando apoyo continuo y retroalimentación personalizada.
- Valorar e interpretar el impacto de la intervención en las habilidades de resolución de problemas de la participante

Una vez establecidos los objetivos, se ha planteado una pregunta de investigación que guiará el resto del estudio y a la que se dará respuesta:

¿Qué impacto tiene la intervención diseñada utilizando la instrucción basada en esquemas modificada en las habilidades de resolución de problemas de la participante del estudio?

3. Desarrollo de la revisión teórica

3.1 Aprendizaje matemático en problemas aritméticos verbales de estructura aditiva

Los distintos procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes fundamentales en el ámbito matemático, siendo primordial su desarrollo a lo largo de la etapa educativa (Ramos et al, 2016). Además de comprender los contenidos relevantes para afrontar la resolución de problemas, es necesario movilizar otros procesos como la comprensión y análisis del enunciado, o el razonamiento y deducción de las posibles vías para obtener el resultado (Urdiain, 2006).

La principal diferencia entre los problemas aritméticos verbales se establece en función de su estructura, distinguiendo entre la aditiva, implicando operaciones de adición (suma) o sustracción (resta); o la multiplicativa, la cual se entiende como la suma reiterada de una misma cantidad o el reparto en cantidades iguales (Cáceres Ruiz & Menacho Pari, 2017).

Los problemas aditivos, atendiendo a su estructura, pueden ser de combinación, de comparación o de cambio. Ejemplos de los dos primeros tipos serían "en una caja hay 4 lápices y en otra hay 2 lápices. ¿Cuántos lápices hay en total?" o "Juan tiene 8 manzanas y Pedro tiene 3 manzanas. ¿Cuántas manzanas tiene Juan más que Pedro?" respectivamente. En ambos se parten de dos cantidades iniciales que se deben combinar o comparar para resolver el problema, y así calcular el valor de la incógnita estableciendo una relación estática entre ambas. Los problemas de combinación se centran en juntar dos o más conjuntos para encontrar un total, como sumar las dos cantidades de lápices, prestando especial atención al lugar que ocupa la cantidad desconocida para determinar si es necesario resolver el problema con una suma o una resta. En cambio, los problemas de comparación se enfocan en determinar la diferencia entre dos cantidades atendiendo al adverbio comparativo utilizado en el enunciado ("más", "menos", etc.), como al restar para saber cuántas manzanas

más tiene Juan que Pedro. Debido a todo esto, se hablaría de operaciones binarias (Orrantia, 2006).

Por otra parte, los problemas de cambio plantean una situación en la que se presenta una cantidad inicial que es modificada debido a una acción ocurrida en el tiempo, dando lugar a una cantidad distinta, mayor o menor. Para ejemplificarlo, usaríamos el siguiente enunciado: “María tenía 8 caramelos y su madre le dio 5 más. ¿Cuántos caramelos tiene ahora María?”. Estas situaciones se modelizan mediante el uso de operaciones unitarias (Orrantia, 2006).

Para la resolución de los problemas matemáticos se han elaborado diversos modelos que explican su desarrollo. En términos generales, todos coinciden en que, para conseguir alcanzar el resultado, se debe poner en práctica estrategias de comprensión del enunciado para trasladar esa información a una operación matemática. Para esto, es fundamental acceder al conocimiento conceptual, el cual aporta una comprensión abstracta de los principios y sus relaciones en un determinado tema (Ramos et al., 2016).

Sin embargo, podemos encontrar diferentes grados de dificultad en los problemas, debido en parte a la estructura semántica utilizada, la cual puede impedir comprender adecuadamente el contexto del problema. No obstante, la causa principal de esta dificultad suele ser provocada por el lugar en el que está localizada la cantidad desconocida, es decir, por la que pregunta el enunciado (Orrantia, 2006). Un ejemplo de esto sucede en los problemas de cambio, cuando se desconoce una de las partes. Su resolución implica establecer la cantidad final como punto de partida, e identificar que esta cantidad desconocida debe ser menor que la final. Este proceso, similar al que ocurre en los problemas comparativos, obliga a comprender las relaciones entre las partes y el todo, y la reciprocidad de las operaciones sumativas y de resta (Orrantia, 2006).

3.2 Aprendizaje de resolución de problemas en alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo y Necesidades Educativas Especiales.

Se consideran alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) a aquellos que precisan de apoyos y atenciones educativas adicionales a raíz de distintas discapacidades, altas capacidades intelectuales, dificultades específicas de aprendizaje, trastornos de la conducta, un inicio tardío al sistema escolar o debido a circunstancias personales. Para abordar estas necesidades, se implementan medidas de carácter general, ordinarias o extraordinarias (Castañedo Calle, 2010).

Por otra parte, los estudiantes considerados alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE), muestran dificultades de mayor medida si se comparan con el resto de sus iguales, afectando de forma negativa a la adquisición de conocimientos correspondientes a su edad y curso, por lo que, para su compensación, precisan de apoyos extraordinarios. En este grupo se engloban distintas discapacidades entre las que se encuentran las físicas, mentales, cognitivas y sensoriales, al igual que dificultades de aprendizaje, sociales o emocionales (López & Valenzuela, 2015).

Entre las dificultades que pueden manifestar los alumnos que en algún momento se identifican con uno de estos grupos encontramos trastornos de la comunicación, los cuales tienen un impacto directo con la comunicación oral y escrita de los alumnos. Partiendo de esta base, según Jiménez Espinosa et al. (2010), el lenguaje oral sirve de respaldo para el pensamiento, además de utilizarse como medio de desarrollo de los aspectos fundamentales de la enseñanza y aprendizaje en el ámbito matemático. No obstante, el lenguaje escrito sirve como un recurso significativo que complementa al proceso de comunicación. Abarcando cualquier registro simbólico, escrito o representación iconográfica, permite a los estudiantes establecer conexiones entre distintos conceptos matemáticos y reflexionar sobre su comprensión (Jiménez Espinosa et al. 2010). En estos casos, el proceso de enseñanza debe ser modificado, recurriendo a la adopción de medidas adicionales como el establecimiento de

actividades estructuradas con expectativas claras, la utilización de un vocabulario simple y frases cortas, la flexibilización de los procesos o la creación de un entorno de apoyo (Torres & Luna, 1994).

En lo que respecta a la resolución de problemas, el lenguaje escrito, junto con la comprensión lectora, es una parte fundamental para descifrar estos enunciados. De igual manera, la lectura y la escritura están estrechamente vinculadas, debido a que ambas actividades implican organización y comprensión de las ideas de forma coherente. En el contexto matemático dicha organización está presente, basándose en una estructura lógica y ordenada de distintos conceptos. Por lo tanto, la habilidad para leer y escribir de manera coherente es importante en matemáticas, ya que facilita la comprensión y la comunicación de ideas matemáticas complejas (Jiménez Espinosa et al, 2010).

3.3 Instrucción Basada en Esquemas Modificada (MSBI).

El empleo de ciertos enfoques de enseñanza, como la Instrucción Basada en Esquemas (SBI, por sus siglas en inglés: Schema-Based Instruction), se han consolidado como prácticas basadas en la evidencia gracias a la investigación educativa en el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en alumnos que presentan dificultades. La metodología SBI se basa en una instrucción explícita en la que se establecen tres fases, modelo, guía y prueba; a través del uso de esquemas combinados con otras representaciones visuales, heurísticas, instrucción explícita e instrucción metaconductual. De esta forma, se proporciona un apoyo a los alumnos para organizar la información del problema, comprender las relaciones semánticas entre los datos proporcionados o determinar la operación aritmética necesaria; todo ello a través de representaciones visuales (Polo-Blanco & González, 2021). Estas medidas contribuyen a disminuir la carga cognitiva del proceso de resolución de problemas, pudiendo ayudar a los estudiantes con dificultades derivadas como alteraciones en la memoria de trabajo o en las funciones ejecutivas.

No obstante, algunos autores han señalado la necesidad de desarrollar y adaptar este enfoque. Por ello, su posterior modificación, conocida como instrucción basada en esquemas modificada (MSBI), toma en consideración las características de los alumnos que presentan discapacidad grave. Fundamentada en un enfoque conceptual, integra estrategias empíricamente sólidas para mejorar la comprensión lectora, asegurando que los estudiantes sean capaces de crear representaciones efectivas sobre el contexto en el que se desarrolla el problema; y estrategias propias para la resolución de los problemas, todo ello de forma contextualmente significativa (Spooner et al, 2017). Además de mantener la instrucción mencionada en el SBI, también se incorporan otras prácticas a través de una instrucción sistemática con corrección de errores y retroalimentación.

Para comprender conceptualmente el problema, el modelo MSBI se basa en cuatro componentes: accesibilidad para mejorar la comprensión del texto, conocimiento conceptual del problema a través de organizadores gráficos y material manipulativo, conocimiento procedimental con el que obtener la solución a través de la ejecución de los pasos establecidos, y generalización de habilidades, por ejemplo, a través de actividades de la vida cotidiana (Spooner et al, 2017).

Este enfoque se inicia con la comprensión conceptual de la situación planteada en el enunciado. Para representar, modelizar la situación y estructurar de forma adecuada el proceso de resolución, se recurre a la utilización de organizadores gráficos y a la representación de los datos con materiales manipulativos, estrategia comúnmente utilizada que ha demostrado su beneficio para alumnos con discapacidad grave. Dichos organizadores, deben estar planteados de forma que cada problema contenga apoyos visuales, entre los que encontramos el uso de pictogramas o códigos de colores. Con relación a los apoyos, también se trabaja la representación simbólica mediante el uso de diagramas.

En este ámbito, investigaciones como la de Arsenault y Powell (2022), aportan claridad sobre la efectividad de algunas de estas estrategias en alumnos

con dificultades en el lenguaje. En el caso de este estudio realizado por una docente a cinco alumnos, la maestra opta por utilizar organizadores visuales, gestos y lenguaje matemático, para la posterior monitorización de los resultados. El análisis de los datos obtenidos aportó resultados positivos en cuatro de los cinco alumnos.

Los estudiantes con graves dificultades tienden a presentar dificultades para generalizar habilidades adquiridas en su día a día. Debido a este motivo, las intervenciones basadas en MSBI pueden incluir múltiples métodos para remediarlo, como la generalización entre materiales, problemas de simulación de video donde se reproducen problemas reales a través de formato digital para su resolución, o a través de estándares matemáticos.

A pesar de que el uso de un análisis de tareas no es una práctica innovadora en este ámbito, el MSBI lo introduce como un apoyo para comprender el proceso de resolución de problemas, y no únicamente para ejecutar algorítmicamente los pasos establecidos. Este análisis debe adoptar un formato sencillo y atractivo, conocido como lista de pautas, en el que se representen los pasos establecidos con una imagen que lo identifique para acompañar a los lectores principiantes (Spooner et al, 2017). En términos de mejoras, además de beneficiar la auto instrucción, también se favorece el funcionamiento ejecutivo de los alumnos.

Respecto a la accesibilidad al problema, se siguen una serie de medidas que ayudan a su comprensión. Para comenzar, la redacción de los problemas debe contener una longitud adecuada, utilizando vocabulario o representando objetivos y escenarios con los que el participante esté familiarizado. Además, debe seguir un formato estructurado de cuatro líneas en que se dé contexto a la situación planteada, se identifique los datos con los que trabajar y se plantee la cuestión a resolver, pudiendo recurrir a la colocación de imágenes sobre los sustantivos en la segunda y tercera oración para apoyar la comprensión de los lectores con dificultades de comprensión. Se debe tener en consideración que estas cantidades deben corresponder con las habilidades numéricas del

estudiante, utilizando situaciones que no incluyan más de 10 elementos para poder representarlas de manera sencilla mediante material manipulativo (Spooner et al, 2017).

En vista de lo anterior, investigaciones realizadas por otros autores, como Root et al. (2017), ofrecen información destacable sobre la implementación de la MSBI. En su estudio con tres alumnos de primaria, de 7, 9 y 11 años, diagnosticados con trastornos del espectro autista (TEA) y discapacidad intelectual moderada, los datos obtenidos indicaron que todos los estudiantes aprendieron a resolver problemas aditivos de comparación. Además, se observó una mejora tras el uso de manipulativos virtuales comparado con los físicos en dos participantes, y su preferencia por ellos en todos los integrantes (Root et al, 2017). En la misma línea, Polo-Blanco y su colaboradora muestran, a través de su intervención a tres participantes con discapacidad intelectual leve, un progreso del rendimiento para la resolución de problemas verbales de cambio mediante el MSBI, y su generalización hasta 8 semanas después de la intervención (Polo-Blanco & González López, 2021).

Trabajando específicamente problemas aditivos de combinación, Root y Browder (2017) llevaron a cabo una intervención a tres alumnas de secundaria, de 12 y 14 años diagnosticadas con TEA y discapacidad intelectual, enfocada en el aprendizaje sobre la resolución de problemas de combinación. Los resultados indicaron una tendencia ascendente en el número de problemas resueltos correctamente a medida que avanzaba la intervención, pasando de no resolver ningún problema en la sesión de referencia, a dominar este tipo de problemas.

4. Metodología

A continuación, se explicará detalladamente la intervención llevada a cabo en el marco de un estudio de caso exploratorio en el ámbito matemático a una alumna con NEAE, basada en la metodología MSBI. Para ello, se hace uso de la combinación de un enfoque cuantitativo sustentado en la comparación de resultados, antes, durante y después, con el objetivo de obtener conclusiones definitorias; y de un enfoque cualitativo por medio del análisis de las estrategias movilizadas y las dificultades experimentadas por la participante.

4.1 Participante

La presente investigación fue realizada con una alumna de 2º de primaria, correspondiendo a una edad de 7 años y 9 meses en el momento de la intervención. Su inicio en la escolarización se remonta al pasado curso dentro de un aula ordinaria en un colegio público del norte de España, debido a su ausencia durante la Educación Infantil por problemas de salud. Las dificultades en el aprendizaje fueron notables desde ese momento, requiriendo apoyo educativo de las profesionales de Audición y Lenguaje (AL) y Pedagogía Terapéutica (PT), 2 horas y 3 horas a la semana respectivamente, en parte a causa de la presencia de una alteración en la comunicación y el lenguaje producida por dislalias. Por ello, el apoyo visual y gestual debe ir unido a cualquier práctica educativa que se aplique a esta estudiante.

Según algunas de sus especialistas, esta alumna puede presentar un cociente intelectual bajo, aunque no se ha realizado un diagnóstico formal. No obstante, durante la realización de las actividades muestra gran interés y predisposición, aunque el tiempo de ejecución es mayor si se compara con sus compañeros. Esta situación se ha atribuido a su dificultad en la lecto-escritura, a pesar de que este último año la alumna ha mejorado mucho en este aspecto. Requiere de apoyo constante, y dentro del aula la tutora no se lo puede proporcionar ya que se trata de un grupo de 24 alumnos, entre los que

encontramos otros estudiantes con NEAE, dificultando esta atención individualizada. Por todo ello, se prevé que el próximo año académico repita curso.

Para conocer más acerca del nivel matemático de la estudiante, se sometió a la realización de la prueba TEMA-3 (Ginsburg et al., 2007), la cual analiza la habilidad matemática en alumnos con edades comprendidas entre 3 y 9 años, a través de 72 ítems que abarcan diferentes aspectos de la competencia matemática básica. En este caso, los resultados establecieron una puntuación directa de 28 puntos, indicando una edad matemática equivalente a 5 años y 8 meses, y un curso equivalente a 3º de Infantil, muy por debajo de lo esperado para su edad. Por otra parte, en relación con el perfil de los ítems fallados, se registraron especialmente en la comparación y en la numeración pertenecientes al pensamiento informal.

Tras la realización de esta prueba, se llevó a cabo la resolución de una hoja de ejercicios para aportar más información sobre las dificultades presentes. En ella, se establecieron una serie de operaciones de sumas y restas y problemas aditivos de cambio, combinación y comparación. Una vez fueron analizados los resultados, se pudo comprobar que la alumna resolvió correctamente las operaciones individuales en su mayoría, aunque siguió necesitando el apoyo de los dedos u otro material manipulativo, incluso en los cálculos más simples. Por el contrario, en la resolución de los problemas la participante manifestó mayor dificultad, confundiendo las operaciones, invirtiendo números y no comprendiendo el enunciado. Por lo general, la alumna tendía a recurrir a la suma ya que es la operación con la que estaba más familiarizada y consolidó antes. En vista de los resultados obtenidos, se decidió diseñar una intervención para trabajar la resolución de problemas aditivos de combinación, debido a tratarse del tipo de problemas aditivos que resultan, en general, más sencillos.

En último lugar, se debe tener en cuenta que antes del inicio de la intervención se llevó a cabo un proceso de comunicación con todas las partes involucradas, y se solicitó explícitamente su permiso para llevar a cabo la

intervención a todas ellas. En primer lugar, se proporcionó información detallada a los tutores legales de la participante sobre los objetivos planteados para la intervención, así como sobre el proceso y la metodología utilizada. De igual manera, se aseguró de facilitar una explicación clara y comprensible a la propia participante y a la directora del centro educativo donde tuvo lugar la propuesta.

4.2 Instructora

Como instructora de esta intervención educativa, mi papel durante todo el proceso fue el de guiar y supervisar el procedimiento, asegurando que se llevase a cabo de manera efectiva y fiable para garantizar la calidad y relevancia de los datos, con el fin de contribuir en el avance del conocimiento en este ámbito. También fue necesario crear el diseño metodológico y dirigir el proceso, así como recopilar y analizar los resultados obtenidos y su posterior interpretación.

Por otra parte, para su realización conté con experiencia previa en aulas ordinarias, donde me encontré con variedad de niños con dificultades en esta área a los que tuve que atender. De igual modo, durante los meses que se ha llevado a cabo la intervención también estuve en contacto con alumnos con NEAE, gracias a las prácticas en el centro educativo donde se ha llevado a cabo la instrucción con la especialista de Pedagogía Terapéutica.

4.3 Diseño metodológico

La presente propuesta de instrucción basada en MSBI se desarrolló a través de un plan de instrucción estructurado. La primera parte de la intervención consistió en realizar un pre-test con el cual se consiguió información acerca de los puntos fuertes y dificultades de la estudiante, lo que permitió tener una referencia con la que comparar posteriormente. Seguidamente, se llevó a cabo una sesión introductoria al enfoque metodológico través de historias, dando paso a las sesiones instructivas.

El plan de instrucción contempló tres fases. Inicialmente, se centró en fortalecer los conocimientos y la práctica exclusiva en problemas de combinación de sumas. Una vez se afianzó este contenido, se continuó con la práctica exclusivamente con problemas de restas, para luego combinar ambos tipos de problemas. Finalizadas estas fases, se procedió a la realización de una serie de post-test similar al inicial, con distintos datos y contextos y manteniendo su estructura, con la finalidad de comprobar el impacto que tuvo la intervención comparándola con los resultados del pre-test realizado al comienzo.

4.3.1 Materiales

Para la puesta en marcha de la intervención, se hizo uso de distintos materiales que facilitaron la comprensión y desarrollo de los problemas matemáticos, como se observan en la Figura 1, ejemplificado con una muestra de los materiales empleados en un problema de combinación de suma. Durante las sesiones de instrucción, la participante utilizó una hoja de pautas como referencia, familiarizándose con ella para entender el proceso de resolución de problemas. Este recurso establece cinco pasos a seguir durante la resolución de los problemas, acompañado de un dibujo representativo de cada acción y un espacio para indicar que ya ha sido realizada. Su uso mitigó posibles dificultades asociadas a la planificación o la memoria de trabajo, hasta que se produjo una interiorización del proceso y se pudo prescindir de ella.

Para proporcionar un apoyo visual y mejor comprensión del problema, se le facilitó a la estudiante un esquema de combinación en tamaño A4 en el que se representa con dos casillas en la parte superior las partes y otra de mayor tamaño bajo ellas identificado como el todo. Este recurso fue complementado con el material manipulativo, en este caso piedras de distintos colores, cuya colocación hizo que la representación de los datos fuese más comprensible y permitiese establecer relaciones entre las cantidades de forma visual.

La hoja de trabajo fue el elemento central en este proceso. En la parte superior de la hoja encontramos el enunciado del problema acompañado con la

transcripción en pictogramas, y seguido de un pequeño esquema similar al explicado anteriormente, para trasladar la información del esquema grande al pequeño sustituyendo el material manipulativo por números (representación simbólica). Continuando con este recurso, el siguiente paso es escoger la operación a realizar, suma o resta, redondeándola para poder escribirla bajo ella. Este desglose de partes permitió identificar en qué fase de la resolución del problema la alumna tenía dificultad, y ofrecer una mejor comprensión conceptual del enunciado, facilitando así la transcripción a la representación formal y la correcta realización de la operación.

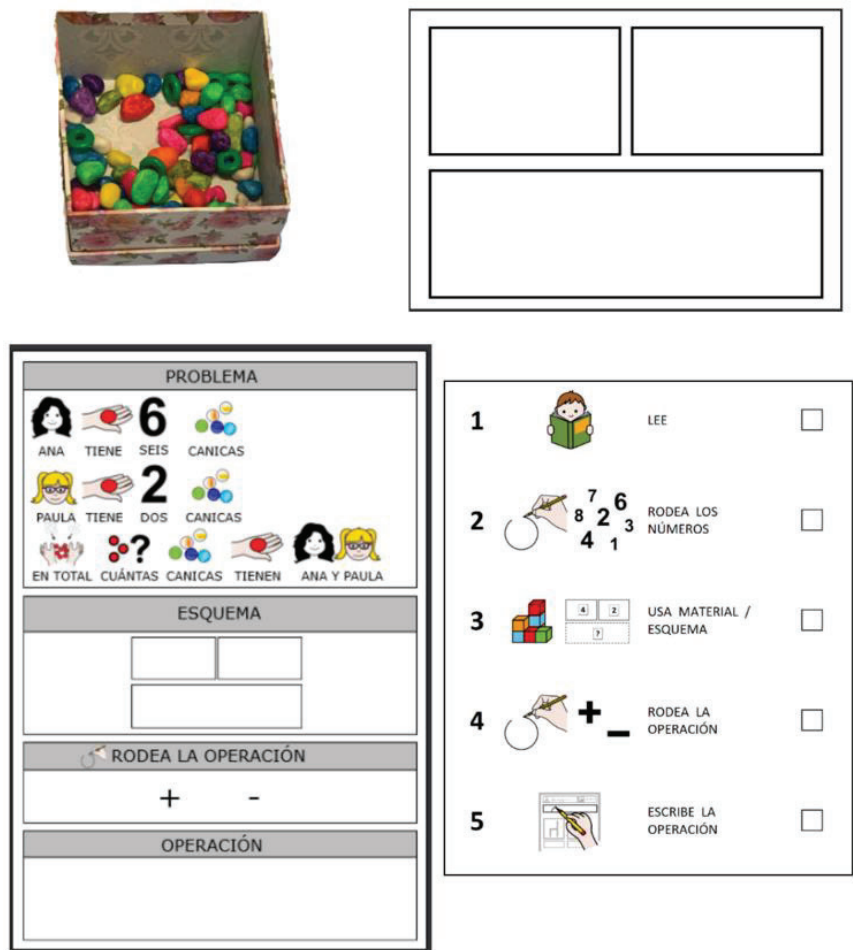


Figura 1: materiales empleados durante la intervención.

4.3.2 Procedimientos

Previo al inicio de la instrucción, se dedicó una sesión inicial con el objetivo de que la participante se familiarizase con los materiales y el procedimiento que se siguió durante las siguientes semanas. Para ello, se utilizaron los materiales a través de historias, sustituyendo los problemas. En este caso, se le indicó a la alumna las dos partes y el total, de forma que no fue necesario realizar operaciones, omitiendo las partes en las que se deba resolver la operación y dando énfasis a la representación de los datos con el material.

La estructuración de cada sesión de la instrucción estuvo establecida por una secuencia definida, mencionada en el marco teórico, marcada por un proceso modelo-guía-prueba utilizado en el MSBI, de acuerdo con Spooner et al. (2017). En primer lugar, se realizó un modelado de uno de los problemas frente a la participante utilizando todos los materiales, en el que la instructora ejecutó todo el proceso para que la participante se familiarizase con él. Es importante destacar que, durante toda esta fase, se verbalizó y explicó cada paso a medida que se realizaba. En primer lugar, se colocó la hoja de pautas próxima a la participante e instructora para poder recurrir a ella en caso de que fuese necesario. Después, se seleccionó un enunciado con el que trabajar y se comenzó con una primera lectura en voz alta, seguida de otra observando los pictogramas como apoyo visual.

Una vez comprendido, se rodearon las cantidades indicadas en el enunciado, y se representaron con ayuda del esquema grande y el material manipulativo en las casillas que correspondía, facilitando la comprensión de la relación parte-total a través de una estrategia informal, el conteo de las piedras. Se estableció una distinción entre la estrategia movilizada en los problemas de suma, juntando en la casilla del total ambas partes y contando el resultado, y en los problemas de resta, donde se retiraba de la cantidad total el número de piedras que corresponde a la parte conocida, para contar las piedras sobrantes una a una y obtener la cantidad desconocida.

En la misma línea, en las sesiones de problemas alternados, la instructora intervino en ciertos momentos durante la fase de guía al comienzo del planteamiento, con el objetivo de trabajar la distinción de los tipos de problemas. Posterior a la lectura e interpretación, se le preguntó a la alumna si el total era una cantidad que ya se conocía, o por el contrario la incógnita se encontraba en una de las partes, apoyándose visualmente en el esquema de combinación de mayor tamaño. Tras responder a estas cuestiones, se escogía el método adecuado y se continuaba con el resto de los pasos a realizar.

Ese mismo esquema se trasladó a la hoja de trabajo representado simbólicamente en el esquema pequeño las cantidades con números. Posteriormente, se continuó con el siguiente paso establecido, escogiendo y redondeando la operación necesaria, para escribirla y resolverla en la casilla denominada “operación”. Tras esto, se pasó a la siguiente fase en la que la instructora actuó como guía en el proceso. Se pidió a la alumna que resolviera una serie de problemas con todo el material de forma similar a la que se había realizado previamente. En este momento, la instructora jugó un papel más pasivo, interviniendo cuando fue necesario para proporcionar ayuda o corregir posibles fallos. Siguiendo las recomendaciones de Spooner et al. (2017), ante un fallo, se esperaron 5 segundos para que fuese la propia alumna quien lo corrigiera; o, por el contrario, si esta situación no se producía, se señalaba la parte errónea y se dejaba que la alumna lo corrigiese sin ayuda. Una vez estaba rectificado, se preguntó el porqué de esa modificación para asegurar que se había entendido el error, o si en caso contrario no sabía identificarlo, se le explicaba su corrección.

De forma similar al procedimiento realizado en la resolución, al final del proceso de resolución de cada problema de esta fase, se volvieron a utilizar las estrategias informales con el material manipulativo de forma conjunta con la instructora, aportado una comprobación sobre la solución obtenida por la estudiante, y contribuyendo a mejorar su interpretación. Para ello, en las operaciones de sumas se le pidió a la participante que juntase los elementos de las casillas que forman las “partes”, para verificar que coincidían con el resultado

numérico obtenido. Por el contrario, en los problemas de restas se pidió que comprobase que, quitando la cantidad conocida al total, la cantidad resultante fuese el resultado conseguido por medio de la operación.

Otros apoyos realizados en esta fase mencionados por Spooner et al. (2017) incluyen, para compensar posibles dificultades de comprensión, la lectura en voz alta junto con la instructora, la realización de preguntas guiadas sobre el enunciado, la división del enunciado en pequeños fragmentos, la reformulación de ciertas partes del enunciado no comprendidas y la lectura conjunta de la hoja de pautas para conocer el siguiente paso. También es importante destacar el apoyo emocional y el incremento de la motivación hacia el problema mediante felicitaciones y mensajes de ánimo durante su realización.

Al final de cada sesión de instrucción se llevó a cabo una práctica independiente en la que la participante resolvió sin ayuda cuatro problemas del mismo tipo que los trabajados en la instrucción (en el caso de la fase de problemas mezclados, resolvió dos de suma y dos de resta), para comprobar si había adquirido y comprendido los contenidos. Durante su realización, la instructora no ofreció una corrección de los errores hasta el final, ni ayuda más allá del uso de materiales proporcionados. En esta fase se comprobó, a partir de los resultados obtenidos en la práctica independiente, si la estudiante pasaba o no a la siguiente fase de instrucción, en base a si realizaba de forma correcta los cuatro problemas planteados.

Por último, en referencia a las sesiones de evaluación, en las cuales se midieron los resultados del pre-test y post-test, fueron realizadas en condiciones similares a las de las prácticas independientes, desarrolladas en un lugar tranquilo y aislado y sin ayuda de la instructora. Por otra parte, en los post-test, los problemas se representaron con enunciados verbales parecidos al pre-test, variando la utilización de los materiales entre los tres test llevados a cabo. El primer post-test fue realizado con el apoyo de la hoja de trabajo, el esquema de combinación y el material manipulativo. Para el siguiente, únicamente se contó con la hoja de trabajo y para el último, se retiró todos los materiales instructivos,

contando únicamente con el enunciado. No obstante, la representación de los enunciados en los tres test fue similar, prescindiendo de los pictogramas, pero manteniendo la escritura con mayúsculas para facilitar su lectura.

4.3.3 Variables de la intervención

En relación con las variables, distinguimos la variable independiente, siendo en este caso la intervención MSBI, actuando como el objetivo a evaluar en este estudio. Vinculada con esta, definimos la variable dependiente empleada para medir el posible efecto de la intervención sobre las habilidades de resolución de problemas de la estudiante.

Esta variable dependiente es definida como el número de problemas resueltos correctamente durante las sesiones de evaluación (pre-test y post-test). Ambas pruebas han contado con estructuras y número de problemas iguales, tratándose de cuatro problemas aditivos de combinación, dos de suma y dos de resta alternados, permitiendo determinar una posible mejora con la metodología MSBI.

En último lugar, definimos una variable auxiliar, la cual nos proporciona información acerca de la evolución de las habilidades de resolución de problemas de la estudiante durante las sesiones de instrucción, y ajustar las estrategias a medida que avanza el proceso. Esta variable se corresponde con el número de tareas realizadas correctamente durante la fase de práctica independiente, siendo variable el número de problemas propuestos de una sesión a otra. Como criterio para determinar cuándo se termina cada fase de instrucción (problemas de suma, de resta y mezclados), se establece que la alumna resuelva cuatro problemas consecutivos correctamente durante una sola sesión.

4.3.4 Instrumentos de recogida de los datos

Las sesiones se llevaron a cabo en un aula de forma individual, donde las distracciones y ruidos fueron mínimos para garantizar la concentración de la participante y conseguir obtener datos fiables y de calidad. Dichos resultados fueron registrados a través de varios métodos. En primer lugar, la observación directa durante las sesiones fue fundamental para después anotar todos los resultados en un cuaderno de trabajo. En este registro se recogían tanto la fecha, como el número de errores y aciertos en la práctica independiente y los posibles avances o errores cometidos por la estudiante. Estos fallos, a su vez, se dividían en dos. Por un lado, los realizados reiteradamente, o por el contrario nuevas dificultades que fueron apareciendo. De esta forma la valoración del proceso se analizó de forma más detallada.

En cambio, durante la realización del TEMA-3, los datos recabados fueron anotados en un cuaderno contabilizando, según el manual de dicha prueba, los ítems como correctos o incorrectos. Posteriormente, estos datos se trasladaron a una hoja de registro donde fueron apuntados una vez analizados. En este registro se pudo detallar la información sobre la identificación de la alumna, sus puntuaciones, una interpretación de datos, recomendaciones y un análisis sobre su perfil a través de los ítems fallados para conocer los aspectos donde la dificultad era más notoria.

4.3.5 Temporalización

Con una duración de seis semanas, la intervención tuvo lugar desde el mes de abril hasta finales de mayo, con un total de 13 sesiones. Cada una de ellas tenía una duración aproximada de 40 minutos, siendo variable de un día a otro. No obstante, la extensión de cada fase no fue fija como se observa en la Figura 2, ya que dependió de las dificultades que presentaba la alumna y el tiempo que llevó alcanzar el criterio establecido para finalizar cada fase.

Con todos estos aspectos en consideración, el siguiente cuadro resume el inicio y la duración de cada fase, así como los días en que se llevaron a cabo:

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
ABRIL				
8	9	10	11	12 TEMA - 3
15	16	17	18 PRE-TEST	19
22	23	24 SESIÓN INTRODUCTORIA	25 PROBLEMAS DE SUMAS	26 PROBLEMAS DE SUMAS
MAYO				
6	7	8 PROBLEMAS DE RESTAS	9 PROBLEMAS DE RESTAS	10 PROBLEMAS DE RESTAS
13	14	15	16 PROBLEMAS COMBINADOS	17 PROBLEMAS COMBINADOS
20	21	22 POST-TEST	23 POST-TEST	24 POST-TEST

Figura 2: cronología de las sesiones.

5. Resultados

En este apartado se van a exponer y representar los resultados obtenidos en cada una de las fases de la intervención. La Figura 3, muestra la evolución en el número de problemas realizados correctamente, tanto del pre-test como de los post-test. Seguidamente, se detalla el desempeño y los errores más frecuentes en cada prueba.

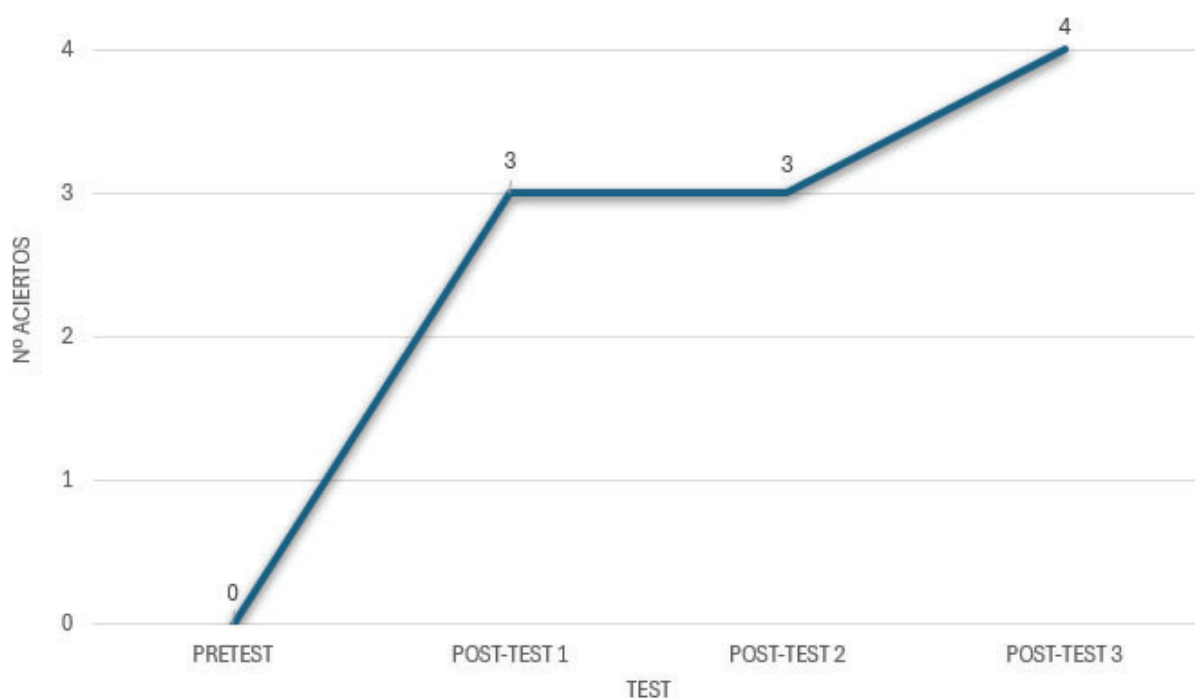


Figura 3: número de problemas correctos durante los test.

5.1. Pre-test

Esta prueba consistió en cuatro problemas de combinación de forma alternada, correspondiendo dos a sumas y dos a restas como se puede visualizar en el Anexo 1. En este caso, la estudiante encontró dificultades para resolver los cuatro problemas propuestos.

El primer fallo, localizado en los cuatro problemas, fue la disposición de los números. La estudiante solía colocarlos de forma horizontal, interpretando las cantidades como las cifras que, dispuestas en orden secuencial, conforman un nuevo número de dos cifras como se observa en la Figura 4.

EN EL FRUTERO HAY 4 MANZANAS Y 2 PLÁTANOS. ¿CUÁNTAS PIEZAS DE FRUTA HAY EN TOTAL?

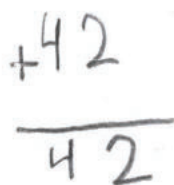

$$\begin{array}{r} +42 \\ \hline 42 \end{array}$$

Figura 4: resolución incorrecta de un problema del pre-test

El siguiente error se puede contemplar en la elección de la operación matemática a utilizar. La participante no identificó correctamente la operación aritmética en el caso de los problemas 2 y 4, donde se requería de una resta para obtener la incógnita, pero se realizó una suma. Se puede comprobar como en todos los problemas se recurría a la misma operación, la suma, sin reconocer otra opción posible. Sin embargo, en los problemas 1 y 3, donde la suma es la opción correcta, el resultado no fue válido por una mala estructuración de la operación como se aprecia en la Figura 4.

5.2. Sesiones instructivas

Tras pasar el pre-test, se comenzó las sesiones instructivas de los problemas de combinación de tipo suma (con incógnita al final). La primera toma de contacto en la resolución de problemas fue rápida, de forma mecánica, ya que, como ya se ha mencionado, es la operación a la que la participante solía recurrir. Por este motivo, al final del problema se le preguntaba por qué decidía

recurrir a una suma, y se le pedía que explicase en voz alta el proceso por el que llegaba a la solución.

Esta fase estuvo dividida en dos sesiones cuyos resultados en la práctica independiente fueron, en la primera sesión tres problemas correctos de seis, y la segunda cinco sobre seis ejercicios, llegando a cuatro aciertos seguidos y dando por finalizada esta categoría. En general, los errores más recurrentes realizados por la alumna fueron resultante de un mal uso del material manipulativo, añadiendo piedras de más en las casillas representativas de las partes en el esquema de combinación. Por otra parte, los errores de partición también estuvieron presentes al contar con los dedos y no recordar qué elementos ya habían sido contados durante el proceso.

En relación con los problemas de resta, la instrucción se llevó a cabo durante tres sesiones. En este caso, las dificultades fueron más notables al no entender la relación parte-todo. Se tuvo que volver a explicar al inicio de la sesión inicial, apoyándose en el esquema grande gracias al material manipulativo. A través de él, se le hacía ver como una de las partes, formaba parte del total, y al separar esa cantidad sacaríamos la incógnita.

Al igual que ocurrió en el pre-test, la colocación del sustraendo y minuendo en el diagrama de operación fue el fallo más repetido durante las dos primeras sesiones. A pesar de que desplegó bien la estrategia con el material manipulativo en el esquema grande y su transcripción en el esquema pequeño, la ubicación de las cantidades en este último, donde la cantidad del todo, la mayor, quedaba en la zona baja, y una de las partes sobre ella, dificultaba la escritura de la operación. Esto hacía visualmente que, en el momento de escribir la operación, el sustraendo se colocase sobre el minuendo, de forma que, al intentar obtener la diferencia, el resultado no fuese posible. Ante esto, la participante entendía que había un error en su planteamiento y recurría a comenzar de nuevo el problema realizando la operación contraria, una suma, pensando que esa fuese la causa del fallo.

En último lugar, las sesiones instructivas se dieron por finalizadas con la consideración de los dos tipos de problemas de combinación realizados durante dos sesiones completas. Esta alternación (suma-resta-suma-resta) hizo que durante la primera sesión los fallos al inicio fueran reiterados, solucionando de forma correcta tres de los seis problemas en la fase de práctica independiente. En la siguiente y última sesión, cuatro problemas se realizaron correctamente, por lo que se dio por terminada la intervención.

El fallo principal que se repitió en esta fase, en su mayoría durante la primera sesión, se debió a realizar un problema y esperar que el siguiente fuese similar, desarrollándolo de forma mecánica sin prestar atención al enunciado. En estos casos, se enfatizaba la necesidad de leer detenidamente el enunciado e identificar los datos que nos indicaba el problema. También se dio en numerosas ocasiones que, a pesar de identificar la operación adecuada en la hoja de trabajo, al resolverla recurriera a la operación contraria, es decir, identificaba que el problema requería una suma, indicaba que los datos se deben sumar a través de la operación, pero al resolverla restaba los datos.

Finalmente, en la siguiente gráfica se representa el porcentaje de aciertos obtenidos con relación a la variable dependiente, los aciertos en el pre-test y en los post-test, y los obtenidos en la variable auxiliar, las tareas realizadas correctamente durante la fase de practica independiente correspondiendo con los problemas de combinación de suma, de resta y alternados. Al ser distintos el número de problemas propuestos en cada sesión en la modalidad de práctica independiente, la estudiante no ha tenido las mismas oportunidades de acertar en cada una de las sesiones. Debido a ello, se ha recurrido a representar el porcentaje de problemas correctos:



Figura 5: PB: problema suma, PR: problema resta, PA: problemas alternados, PT: post test.

5.3. Post-test

Para evaluar la eficacia de la intervención realizada, el análisis de los post-test fue fundamental. Al igual que en la prueba inicial, la división de problemas fue la misma, dos de suma y dos de resta, para posibilitar la comparación entre pruebas. Los resultados de estas pruebas fueron escaneados y adjuntados en los anexos 2, 3 y 4 por orden de realización.

En la primera prueba, realizada con el apoyo de todo el material, la alumna resolvió correctamente tres de los cuatro problemas. Como se muestra en la Figura 5, a pesar de obtener el resultado correcto, la operación representada no coincide con el resultado, por lo que se ha contabilizado como errónea.

EN TOTAL, HAY 9 FLORES EN EL JARDÍN. 7 SON FLORES ROJAS Y EL RESTO SON FLORES AMARILLAS. ¿CUÁNTAS FLORES AMARILLAS HAY?

$$\begin{array}{r} 9 \\ + 7 \\ \hline 16 \end{array}$$

HAY 2 FLORES

Figura 6: resolución incorrecta de un problema durante el primer post-test.

En esta misma línea, se continuó con el segundo post-test eliminando el esquema grande y el material manipulativo. Realizado al día siguiente, los resultados fueron similares a la anterior prueba, alcanzando una puntuación de tres problemas acertados sobre cuatro. El fallo, en el último problema, fue causado por una elección errónea de la operación. Finalmente, el último post-test, sin ayuda de los materiales, la alumna resolvió correctamente todos los problemas planteados con éxito.

6. Conclusión

A pesar de haber iniciado la intervención con un bajo nivel, como se observa en la ejecución del pre-test, la participante reaccionó positivamente tras la instrucción, pudiéndose comprobar en el número de aciertos obtenidos en el pre-test y los post-test una tendencia evolutiva favorable, por lo que podemos concluir que la intervención basada en MSBI que se diseñó tuvo un impacto positivo en las habilidades de resolución de problemas de la estudiante.

En la mayoría de los problemas de combinación de suma, la alumna no presentó dificultades de comprensión y la elección de la operación a realizar resultó correcta, independientemente de los posibles errores de cálculo. Sin embargo, al comienzo de la fase, su desarrollo fue mecánico, casi sin llegar a comprender en profundidad el problema. Esta forma de proceder hizo, por parte de la instructora, poner más énfasis en que la alumna explicase el razonamiento que había utilizado para llegar al resultado a través de estrategias verbales en forma de preguntas al final de cada problema de la fase de guía.

Por el contrario, en los problemas donde se involucraban restas, la participante presentó mayor dificultad, en gran medida por no establecer relaciones entre el todo y las partes. Asimismo, la repetición de errores ya corregidos previamente, como sucedió con la colocación del minuendo y el sustrayendo, hizo que el nivel de aciertos fuese menor. Esta dificultad para retener este procedimiento nos hace intuir posibles dificultades relacionadas con la memoria de trabajo al comienzo de la intervención. Sin embargo, el hecho de que las habilidades de resolución de problemas de la alumna mejoraran como resultado de correcciones continuas por parte de la instructora, parece mostrar que la participante podría haber interiorizado el procedimiento de manera que le requiriera una carga cognitiva menor.

Pese a ello, la alumna fue capaz de distinguir entre problemas de combinación de suma y resta al final de la instrucción, lo que podría indicar la comprensión de los problemas de combinación a un nivel conceptual. En los

post-test se muestra como se consiguió una gran evolución, fallando únicamente en errores por falta de concentración. Por otra parte, teniendo en cuenta que el segundo post-test se llevó a cabo únicamente con la hoja de trabajo y el último sin material específico, los resultados positivos nos demuestran la generalización de las habilidades matemáticas adquiridas a otras situaciones en las que no se dispone del material empleado durante la instrucción. Asimismo, este enfoque permitió a la alumna desarrollar una estructura cognitiva más organizada y eficiente para abordar problemas matemáticos.

Si atendemos a las investigaciones mencionadas en la revisión teórica, Arsenault y Powell (2022) muestran la eficacia de ciertas estrategias como el uso de organizadores y apoyo visual. Estos recursos, que también han sido empleadas en la presente propuesta, han demostrado ser beneficiosos en este estudio. De manera similar, los resultados de este trabajo se alinean con trabajos previos que mostraron la eficacia de una metodología basada en MSBI para mejorar las habilidades de resolución de problemas de combinación en alumnos con dificultades de aprendizaje. Root y Browder (2017) indican resultados favorables en cuanto a la mejora en el rendimiento de tres alumnos con TEA en la resolución de problemas verbales de combinación mediante el MSBI, mostrando una similitud con este estudio debido a la mejora que ha conseguido la participante tras esta instrucción.

Aun así, también se deben tener en cuenta las limitaciones del estudio, como es su carácter exploratorio, debido a que no permite establecer de manera rigurosa una relación funcional entre la mejora de la alumna y la intervención realizada. Para lograr esto, sería necesario implementar un diseño de investigación como el de línea de base múltiple (Horner y Baer, 1978), que requiere al menos tres niños y un control minucioso de las variables medidas mediante una serie de protocolos, asegurando que nada más influya en el rendimiento del alumno. Sabiendo esto, en el presente estudio se puede afirmar que los resultados sugieren una mejora en las habilidades de resolución de problemas de la participante, pero siempre admitiendo que no se puede

establecer con pleno rigor ni generalizar los resultados a la población de alumnos con perfil cognitivo similar.

Finalmente, la falta de tiempo ha impedido que se pueda comprobar una generalización de los resultados a otros contextos tras un período posterior a la intervención. Esto significa que no se ha podido evaluar si las habilidades de resolución de problemas adquiridas se mantienen o se trasladan a diferentes situaciones más allá del entorno inmediato del estudio, aunque sí se ha visto que la alumna ha sido capaz de movilizar estas habilidades cuando se le han retirado los materiales específicos de la intervención durante los post-test. La ausencia de este seguimiento a largo plazo limita nuestra comprensión de la durabilidad y aplicabilidad de las estrategias implementadas, lo cual es crucial para determinar su verdadera efectividad.

En definitiva, los resultados de este análisis destacaron la eficacia de una intervención basada en MSBI para mejorar las habilidades de resolución de problemas de combinación de una alumna con dificultades de aprendizaje y alteraciones del lenguaje, la cual demostró ser beneficiosa para mejorar la comprensión y resolución de problemas en el área de combinaciones de sumas y restas. No obstante, este estudio presenta un estudio de caso realizado con una estudiante, por lo que no es aplicable a todos los casos, siendo necesario realizar más investigaciones para establecer plenamente la efectividad de las medidas incorporadas para la mejora de resolución de problemas en estudiantes cuyas características cognitivas son semejantes.

7. Referencias bibliográficas.

- Arsenault, T. L., y Powell, S. R. (2022). Intensifying language supports in word-problem schema instruction. *TEACHING Exceptional Children*, [Avance de publicación en línea]. <https://doi.org/10.1177/00400599211069555>
- Cáceres Ruiz, H. S., y Menacho Pari, L. G. (2017). *Aplicación de estrategias de cálculo mental en la resolución de problemas aritméticos verbales aditivos y multiplicativos en los estudiantes del cuarto grado de educación primaria de la Institución Educativa Tribuno Francisco Mostajo* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Red de repositorios latinoamericanos.
- Castañedo Calle, R. (2010). La atención educativa integral a los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo: actitudes, valores y normas. *Hekademos: revista educativa digital*, 7, 23-42.
- Castro, Á., Prat, M., y Gorgorió, N. (2016). Conocimiento conceptual y procedimental en matemáticas: Su evolución tras décadas de investigación. *Revista de Educación*, 374(2), 43-66. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2016-374-325>
- Ginsburg, H., Baroody, A. J., Núñez del Río, M. C., y Lozano Guerra, I. (2007). *TEMA 3: Test de Competencia Matemática Básica* [Adaptación española]. TEA Ediciones.
- Horner, R. D., y Baer, D. M. (1978). Multiple probe technique: A variation of the multiple baseline design. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 11(1), 189–196. <https://doi.org/10.1901/jaba.1978.11-189>
- Jiménez Espinosa, A., Ávila, N. Y. S., y Mendoza, S. M. G. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173-202.
- López, S. I. M., y Valenzuela, B. G. E. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.02.004>

- Núñez, M.T. (2008). Educación Especial: ¿Normalizar ou volver patolóxicas as diferenzas? *Educa*, 57, 20-23.
- Orrantia J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogía*, 23(71), 158-180.
- Polo-Blanco, I., y González López, M. J. (2021). Instrucción basada en esquemas para la enseñanza de la resolución de problemas aditivos en estudiantes con trastorno del espectro autista: un estudio de caso. *Realidad y Reflexión*, 53(53), 254-269. <https://doi.org/10.5377/ryr.v53i53.10898>
- Ramos, L., Castro, E., y Castro-Rodríguez, E. (2016). Instrucción en el uso de esquemas para la resolución de problemas aditivos a estudiantes con necesidades educativas especiales. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(1), 173-192.
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 52, 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/02/pdfs/BOE-A-2022-3395.pdf>
- Root, J. R., y Browder, D. M. (2017). Algebraic problem solving for middle school students with autism and intellectual disability. *Exceptionality* [Avance de publicación en línea] 118–132. <https://doi.org/10.1080/09362835.2017.1394304>
- Root, J. R., Browder, D. M., Saunders, A. F., y Lo, Y. (2017). Schema-Based Instruction with concrete and virtual blocks to teach problem solving to students with autism. *Remedial and Special Education*, 38(1), 42–52. <https://doi.org/10.1177/0741932516643592>
- Spooner, F., Saunders, A., Root, J., y Brosh, C. (2017). Promoting access to common core mathematics for students with severe disabilities through mathematical problem solving. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 42(3), 171-186.
- Torres, E., y Luna, J. (1994). *Problemas de aprendizaje*. CEP BF Skinner.

Urdiain, I. E. (2006). *Matemáticas. Resolución de problemas*. Navarra: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra.

8. Anexos

Anexo 1: pre-test

Pre-test

EN EL FRUTERO HAY 4 MANZANAS Y 2 PLÁTANOS. ¿CUÁNTAS PIEZAS DE FRUTA HAY EN TOTAL?

$$\begin{array}{r} +42 \\ \hline 42 \end{array}$$

EN TOTAL, HAY 10 ANIMALES EN LA GRANJA. 6 SON VACAS Y EL RESTO CABALLOS ¿CUÁNTOS CABALLOS HAY?

$$\begin{array}{r} +10 \\ +6 \\ \hline 16 \end{array}$$

EN UNA FIESTA, HAY 7 GLOBOS AZULES Y 4 GLOBOS ROJOS. ¿CUÁNTOS GLOBOS HAY EN TOTAL?

$$\begin{array}{r} +74 \\ \hline 74 \end{array}$$

EN TOTAL, HAY 7 ESTUDIANTES EN UNA CLASE. 5 SON CHICAS Y EL RESTO CHICOS ¿CUÁNTOS CHICOS HAY?

$$\begin{array}{r} +75 \\ \hline 75 \end{array}$$

Anexo 2: post-test 1

22/8/24

Post-test 1

EN LA COCINA HAY 5 NARANJAS Y 3 PERAS. ¿EN TOTAL CUÁNTAS PIEZAS DE FRUTA HAY?

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline 8 \end{array}$$

8 FRUTAS

EN TOTAL, HAY 9 ANIMALES EN EL ZOO. 7 SON LEONES Y EL RESTO ELEFANTES. ¿CUÁNTOS ELEFANTES HAY EN EL ZOO?

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

2 ELEFANTES

EN TOTAL, HAY 9 FLORES EN EL JARDÍN. 7 SON FLORES ROJAS Y EL RESTO SON FLORES AMARILLAS. ¿CUÁNTAS FLORES AMARILLAS HAY?

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

HAY 2 FLORES

CARLA TIENE 8 GALLINAS Y 1 PERRO. ¿EN TOTAL CUÁNTOS ANIMALES TIENE CARLA?

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 1 \\ \hline 9 \end{array}$$

9 ANIMALES

Anexo 3: post-test 2

24/5/2024

Post-test 3

EN TOTAL JAVIER Y EVA TIENE 6 MASCOTAS. EVA TIENE 5 MASCOTAS, ¿CUÁNTAS MASCOTAS TIENE JAVIER?

$$\begin{array}{r} 6 \\ - 5 \\ \hline 1 \end{array} \quad \underline{1 \text{ Mascota.}}$$

MARTA TIENE 2 CARAMELOS Y DAVID 7. ¿CUÁNTOS CARAMELOS HAY EN TOTAL?

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 2 \\ \hline 9 \end{array} \quad \underline{9 \text{ caramelos.}}$$

EN EL JARDÍN HAY 4 MARIPOSAS Y 4 ABEJAS. ¿CUÁNTOS INSECTOS HAY EN TOTAL?

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ \hline 8 \end{array} \quad \underline{8 \text{ INSECTOS}}$$

EN TOTAL DAVID Y ANDREA TIENEN 7 PELUCHES. ANDREA TIENE 2 PELUCHES, ¿CUÁNTOS PELUCHES TIENE DAVID?

$$\begin{array}{r} 7 \\ - 2 \\ \hline 5 \end{array} \quad \underline{5 \text{ PELUCHES}}$$

Anexo 4: post-test 3

23/5/2024

Post-test 2

EN LA MESA HAY 4 BOLÍGRAFOS ROJOS Y 3 BOLÍGRAFOS AZULES. ¿EN TOTAL CUÁNTOS BOLÍGRAFOS HAY?

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 3 \\ \hline 7 \end{array} = 7 \text{ BOLÍGRAFOS}$$

EN TOTAL, HAY 9 ÁRBOLES FRUTALES. 6 SON MANZANOS Y EL RESTO NARANJOS. ¿CUÁNTOS NARANJOS HAY?

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 6 \\ \hline 3 \end{array} = 3 \text{ NARANJOS}$$

EN EL CUMPLEAÑOS HAY 6 MUJERES Y 3 HOMBRES ¿CUÁNTAS PERSONAS HAY EN TOTAL?

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 3 \\ \hline 9 \end{array} = 9 \text{ EN TOTAL}$$

EN TOTAL, HAY 5 TARTAS EN LA PASTELERÍA. 3 TARTAS SON DE CHOCOLATE Y EL RESTO DE QUESO. ¿CUÁNTAS TARTAS DE QUESO HAY?

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 3 \\ \hline 2 \end{array} = 2 \text{ TARTAS DE QUESO}$$