




Re-pensar las matemáticas: impacto de métodos manipulativos y formación docente inclusiva

Repensar a matemática: impacto de métodos manipuláveis e formação docente inclusiva

Rethinking mathematics: impact of manipulative methods and inclusive teacher training

Alejandro Rodríguez García 
Universidad de León, León, Espanha.
alrodg@unileon.es

Sara González Tejerina 
Junta de Castilla y León, León, Espanha.
sara.gontej@educa.jcyl.es

Ana Rosa Arias Gago 
Universidad de León, León, Espanha.
ana.arias@unileon.es

Recebido em 05 de setembro de 2025

Aprovado em 19 de dezembro de 2025

Publicado em 29 de dezembro de 2025

RESUMEN

Este estudio examina el impacto de un programa educativo inclusivo en el rendimiento académico y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes con y sin dificultades específicas de aprendizaje (DEA). La intervención se fundamentó en principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), la enseñanza multinivel y el uso de materiales manipulativos, con el objetivo de atender a la diversidad en el aula. Los resultados mostraron que, aunque el alumnado sin DEA obtuvo puntuaciones más altas en las pruebas de rendimiento, el alumnado con DEA experimentó una mejora más significativa en su percepción de competencia matemática y en su motivación hacia la asignatura. Asimismo, se evidenció que la formación docente en atención a la diversidad y el uso de metodologías activas desempeñan un papel crucial en la inclusión efectiva, permitiendo que todos los estudiantes progresen según sus capacidades. El estudio resalta la importancia de un enfoque pedagógico inclusivo, no solo para mejorar el rendimiento de los estudiantes, sino también para fomentar actitudes positivas hacia el aprendizaje y promover una cultura de equidad en el entorno escolar.

Palabras clave: Matemáticas manipulativas; Diseño Universal para el Aprendizaje; Métodos docentes.

RESUMO

Este estudo investiga o impacto de um programa educativo inclusivo no desempenho acadêmico e na atitude em relação à matemática de alunos com e sem dificuldades específicas de aprendizagem (DEA). A intervenção foi baseada nos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), no ensino multinível e na utilização de materiais manipulativos, com o objetivo de atender à diversidade em sala de aula. Os resultados indicam que, embora os alunos sem DEA tenham obtido pontuações mais altas nas avaliações, os alunos com DEA apresentaram melhorias mais expressivas na percepção de sua competência matemática e motivação para a disciplina. Além disso, observou-se que a formação docente em atenção à diversidade e o uso de metodologias ativas estão fortemente associados a uma prática pedagógica mais eficaz e inclusiva, promovendo o progresso de todos os estudantes. O estudo reforça a importância de uma abordagem inclusiva que não apenas contribui para o desempenho acadêmico, mas também estimula atitudes positivas em relação à aprendizagem e promove a equidade no contexto educacional.

Palavras-chave: Matemática manipulativa; Desenho Universal para a Aprendizagem; Métodos de ensino.

ABSTRACT

This study explores the impact of an inclusive educational program on mathematics performance and attitudes among students with and without specific learning difficulties (SLD). The intervention was grounded in the principles of Universal Design for Learning (UDL), multilevel instruction, and the use of manipulative materials, aiming to address classroom diversity. The findings indicate that while students without SLD achieved higher scores on academic assessments, those with SLD demonstrated greater improvements in their perceived mathematical competence and motivation. Moreover, the study highlights the importance of teacher training in diversity and the use of active methodologies, which were linked to more effective and inclusive instructional practices. These strategies supported the academic progress of all students, fostering inclusive education environments. The research emphasizes that inclusive pedagogical approaches not only enhance student performance but also encourage positive learning attitudes and help create a more equitable educational system.

Keywords: Manipulative mathematics; Universal Design for Learning; Teaching methods.

1. Introducción

A lo largo de las últimas décadas, el rendimiento del alumnado español en matemáticas ha mostrado una tendencia sostenida a situarse por debajo de la media de los

países de la OCDE en las principales pruebas internacionales de evaluación (MEFPD, 2024). Este pobre rendimiento lleva al estudiantado a manifestar, desde las primeras etapas, una actitud negativa y de rechazo, en ocasiones, hacia las matemáticas (CUI et al., 2025). El alumnado con dificultades específicas de aprendizaje (DEA), no está exento de este pobre bagaje de resultados y de esta negatividad actitudinal hacia las matemáticas.

Para revertir esta problemática, muchos autores señalan a la metodología, como uno de los medios con más poder de transformación de las prácticas de enseñanza de los docentes. A este respecto, en la enseñanza de las matemáticas imperan dos modelos diferenciados: el tradicional, centrado en matemáticas cerradas, acumulativas, memorísticas y con algoritmos descontextualizados; y el activo, que se desarrolla a través de matemáticas abiertas, manipulativas, pictóricas y comprensivas con el alumnado.

Ante la problemática expuesta, en la última década, en el contexto español y en la educación primaria, han proliferado desde el modelo activo, diferentes métodos y programas de enseñanza abierta, pictórica y manipulativa de las matemáticas que, en el presente estudio, serán objeto de medición. En la tabla 1, se definen los más prevalentes atendiendo a la principal literatura vinculada.

Tabla 1 – Conceptualización de los métodos docentes manipulativos de enseñanza de las matemáticas

Método	Definición
ABN	Método que se basa en algoritmos abiertos para aprender y calcular matemáticas de una forma flexible y manipulativa. Utiliza materiales concretos como alfombras o palillos para facilitar la comprensión.
Aritmética mental	Incluye diferentes técnicas diseñadas para que los estudiantes desarrollen capacidades mentales y de cálculo, a través de actividades cortas, lúdicas y materiales como el ábaco
Matemáticas Montessori	Método centrado en el aprendizaje sensorial y vivencial de las matemáticas, que se apoya en materiales concretos y adaptados a los distintos ritmos de aprendizaje de los estudiantes.
OAOA	Propuesta colaborativa de docentes que fomentan el aprendizaje matemático mediante un enfoque manipulativo, visual y adaptable. El proceso se divide en fases que van desde lo concreto hasta lo simbólico.
Singapur	Se centra en resolver problemas usando materiales concretos, como una balanza numérica. El aprendizaje avanza en tres etapas: primero manipulando objetos, luego usando imágenes, y finalmente con representaciones abstractas.
Programas de matemáticas	Iniciativas, tanto de organizaciones lucrativas como no lucrativas, que promueven el aprendizaje de las matemáticas a través de materiales y

manipulativos	actividades manipulativas. Estos programas suelen incluir planificación y recursos para su implementación. Algunos de estos programas son: Jump Math, Estalmat, Entusiasmat, Innovamat, Matematian, Smartick matemáticas, Kumon matemáticas y Numicon.
---------------	--

Fuente: Elaboración propia, basada en JumpMath (2022), Martínez-Montero (2011); MSD (2022) y OAOA (2022)

Apenas existe literatura en la que se constate que la implementación de estos métodos manipulativos de forma ecléctica mejore tanto el rendimiento como las actitudes hacia las matemáticas del alumnado. Para dar respuesta a esta necesidad, a través de un proyecto financiado por la Junta de Castilla y León (España), se desarrolló un programa triádico en el que se combinan de forma ecléctica diferentes enfoques metodológicos de los definidos, junto con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), para atender a las diferencias individuales y fomentar la inclusión, junto con un enfoque multinivelar fundamentando en la taxonomía de Bloom (Elizondo, 2022).

El modelo explicativo del programa triádico, denominado Los pingüinos de la Antártida, aparece reflejado en la figura 1, en donde se incluyen los enfoques metodológicos por los que está sustentado, así como los principios metodológicos por los que aboga, tratando de dar respuesta al alumnado con DEA desde una perspectiva inclusiva (González-Tejerina et al., 2024).

Figura 1 - Modelo aclaratorio de los fundamentos que sustentan el programa de intervención



Fuente: Elaboración propia

A nivel literario, apenas existen investigaciones a nivel nacional e internacional en las que se aplique un programa que combine los 3 elementos citados. No obstante, en los programas de carácter manipulativo que se aplican de forma cuasiexperimental, la evidencia apunta a que el grupo experimental que recibe instrucción manipulativa generalmente mejora los resultados en el posttest con respecto al grupo control (Lambert 2021; Yoon, 2024), aspecto que también se traslada a la parte actitudinal y al alumnado con DEA (Ávila-Toscano et al., 2024).

Asimismo, en el seno del presente proyecto y debido a la escasez de fuentes literarias en el contexto nacional e internacional, también se cuantificó la utilización que los maestros de Educación Infantil y Primaria de la comunidad efectuaban, en función de la formación que dispusiesen en atención a las diferencias individuales e inclusión. Esta circunstancia sirvió para establecer una línea base para, posteriormente, diseñar y aplicar el programa «Los Pingüinos de la Antártida».

De esta manera, los objetivos de la investigación fueron, en primer lugar, comparar la utilización de enfoques metodológicos vinculados a las matemáticas, que los docentes de Educación Infantil y Primaria de Castilla y León efectúan en función de su formación en atención a las diferencias individuales e inclusión; y en segundo, aplicar el programa de intervención denominado Los Pingüinos de la Antártida en alumnado con y sin DEA, de

segundo de curso de Educação Primária, para estabelecer diferenças em o rendimento y las actitudes hacia las matemáticas.

2. Materiais e métodos

En el presente apartado se muestra la metodología seguida para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación, describiendo los participantes, los instrumentos y materiales utilizados, el procedimiento seguido de aplicación y el diseño de investigación y análisis de datos implementados.

2.1. Participantes

En primer lugar y vinculado al primer objetivo de investigación, se seleccionaron por medio de un muestreo censal por conglomerados, un total de 413 ($n=413$) maestros de Educación Infantil y Primaria de la comunidad autónoma de Castilla y León (España), que hubiesen impartido o impartan actualmente contenidos matemáticos. Este tamaño muestral es representativo de la población de maestros de Educación Infantil y Primaria ($n=14476$) de Castilla y León, considerando un nivel de confianza del 95% y un error del 5%. De la totalidad de la muestra, solamente 125 disponen de formación específica en atención a las diferencias individuales (FADI), entendida esta como disponer de formación inicial o un número superior a 100 horas en ese ámbito.

En segundo lugar y haciendo referencia al segundo objetivo, siguiendo un muestreo intencional por conveniencia no aleatorio, fueron seleccionados 4 centros educativos de la comunidad autónoma de Castilla y León, que dio como resultado un tamaño muestral de 138 participantes ($n=138$), quienes cursaban el segundo curso de Educación Primaria. De la totalidad de la muestra, 8 presentaban DEA, con informe psicopedagógico vinculante.

2.2. Instrumentos y materiales

Para la parte vinculada al primer objetivo de investigación, asociada a la cuantificación de la utilización metodológica, se usó el Cuestionario de Uso de Programas y Métodos de Enseñanza de las Matemáticas, siendo este una adaptación del Cuestionario UMEPE.

El cuestionario se compone de una primera parte enfocada en variables independientes, y una segunda, en la que a través de una escala Likert de 4 grados, se cuantifican los diferentes programas y métodos asociados a la enseñanza de las matemáticas en la Educación Infantil y Primaria.

La validación de este se llevó a cabo a través del método Delphi (López-Gómez, 2018), en donde en 3 fases, 9 expertos, evaluaron la adecuación, relevancia, pertinencia y univocidad de los ítems, estableciéndose subsanaciones en cada una de las fases. Se concluyó el proceso con la aplicación piloto del mismo en una muestra, que sirvió para llevar a cabo un análisis factorial confirmatorio ($CFI=0,801$) y un análisis factorial exploratorio ($KMO=0,811$), valores que indican idoneidad psicométrica.

De forma paralela, la fiabilidad del instrumento se evidenció a través del coeficiente Alfa de Cronbach ($R=0,834$), cuyo valor también es considerado idóneo.

Por otro lado, en lo referido al segundo objetivo de investigación, vinculado a la aplicación del programa de matemáticas manipulativas, en alumnado con y sin DEA, se aplicaron los siguientes instrumentos de evaluación tanto en el pretest como en el postest:

- (1) Subprueba de matemáticas del Cribado de dificultades lectoras y matemáticas PREDISCAL. Dispone de unas propiedades psicométricas estandarizadas y óptimas (Pina-Paredes et al., 2020).
- (2) Prueba competencial de matemáticas fundamentada en la guía didáctica de Santillana (2023) para segundo curso de Educación Primaria. La prueba dispone de las categorías números y descomposición, problemas y operaciones, y orden y cantidades.
- (3) Subprueba de Matemáticas Cotidianas y Actitudes hacia las Matemáticas de la Prueba de Logro Matemático (TOMA-3). Al igual que las anteriores, dispone de propiedades psicométricas (Brown et al., 2012).

Asimismo, se implementó el programa de intervención «Los pingüinos de la Antártida», concebido para aplicarse en 8 sesiones durante 3 semanas (González-Tejerina et al., 2024). A su vez, también se aplicó un programa de matemáticas tradicionales al grupo control.

En el programa de intervención se empleó material manipulativo diverso, como dados numéricos, tabla mural del 100, cubos encajables, cuento «100 pisos bajo el mar», dados con símbolos, línea numérica, juego de lógica «Pingüinos de hielo», palillos para manipular, gomas para agrupar centenas y decenas, tabla numérica hasta el 100 y el recurso Matico

2.3. Procedimiento

Para el primer objetivo, a nivel procedimental, se efectuó una recopilación de los correos electrónicos de la totalidad de centros educativos de Educación Infantil y Primaria

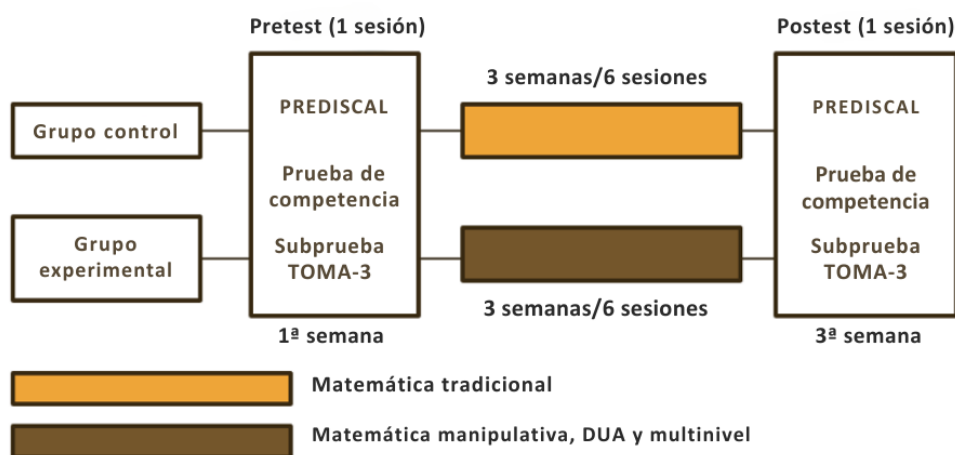
de Castilla y León (España), usando para esta finalidad el Directorio de Centros de la Junta de Castilla y León.

Seguidamente, el cuestionario fue digitalizado y administrado a la totalidad de centros educativos de Castilla y León por medio de aplicación Microsoft Forms, adjuntando una misiva en la que se indicó a los directores de centro que debían remitírselo a los docentes del centro que imparten o hayan impartido matemáticas.

Por su parte, para el segundo objetivo, relacionado con el programa de intervención, tras la selección de los 4 centros educativos, se organizó una sesión de formación para los 8 docentes que implementarían el programa, en la que se les indicaron pautas y estrategias para una adecuada aplicación.

El programa, denominado Los Pingüinos de la Antártida, se implementó en el tercer trimestre del curso escolar 2023/2024; comenzando la primera semana del mes de mayo y finalizado la última, tal y como puede observarse en la figura 2.

Figura 2 – Flujograma de las fases de aplicación del programa



Fuente: Elaboración propia

Los contenidos a abordar tanto por el grupo experimental (matemática manipulativa, DUA y multinivel) como por el control (matemática tradicional) serán homogéneos y aparecen reflejados en la tabla 2. Sin embargo, la metodología utilizada para cada uno de los grupos será diferenciada, recibiendo el grupo control una enseñanza tradicional de las

matemáticas utilizando el libro de texto y los materiales de la editorial Santillana (2023), con algoritmos cerrados y no manipulativos.

Tabla 2 – Contenidos a abordar durante las sesiones

Nº de sesión	Contenidos
Sesión 1	Pretest, PREDISCAL y prueba de competencia matemática.
Sesión 2	Numeración hasta 39, descomposición, órdenes de magnitud, ordenación y sumas.
Sesión 3	Numeración hasta 79, descomposición, comparar y ordenar hasta 50, aproximación a las decenas y restas y sumas.
Sesión 4	Numeración hasta el 100, ordenar y comparar hasta 100, descomposición hasta 100 y sumas y restas.
Sesión 5	Centenas, numeración hasta 399, ordenación y comparación hasta el 399, sumas agrupadas de 10 en 10 y problemas de suma y resta con llevadas.
Sesión 6	Numeración hasta el 600, diferenciación de tipologías de problemas, compara y ordenar hasta 399, descomposición numérica y cálculo mental hasta el 19.
Sesión 7	Numeración hasta el 99, ordenar y comparar toda la numeración, resta y sumas, cálculo mental y descomposición numérica.
Sesión 8	Postest, PREDISCAL y prueba de competencia matemática

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, en el grupo experimental, se implementó una metodología abierta, manipulativa, multinivel y DUA, con estrategias de los enfoques metodológicos de la figura 1. A continuación, en la tabla 3, se indican los materiales utilizados en las sesiones y las actividades desarrolladas, excluyéndose la primera y la octava, por estar vinculadas a la evaluación y ser idénticas a las del grupo control.

Tabla 3 – Sesiones del programa y materiales

Título y nº		2. Conocemos pingüinos
Materiales	Físico o digital	Videocuento y pingüinos
	Imprimible	Ficha 1, modelo problema 1 y diario de aprendizaje (individual y de pared pensadora)
Descripción	<p>Previo: Preparar video inicial, temporizador visual y material físico. Montar la “pared pensadora” para colocar diarios y modelos de problemas.</p> <p>Activación: Bienvenida (5 min): recuento y presentación de un videocuento de pingüinos. Queremos 10 (10 min): en parejas/grupos, trabajar con pingüinos para identificar amigos del 10 usando la recta numérica.</p>	

	<p>Desarrollo: ¿Les ayudas a encontrar a sus amigos? (15 min): generalización de amigos del 10, introducción del árbol de descomposición, uso de ficha 1 y sumas con pingüinos. De viaje (25 min): agrupamiento, ordenación y sumas contando pingüinos en grupos, usando rectas numéricas y sumas para llegar a la Antártida.</p> <p>Recapitulación (5 min): Completar el diario de aprendizaje en la pared pensadora.</p> <p>Tarea: Resolver problemas con los padres, repasar sumas y practicar el truco de los dedos con una canción.</p>	
Título y nº	3. Campanita y cambio	
Materiales	Físico o digital	Dados, palillos agrupados en decenas, policubos, una canción y un temporizador visual en el panel digital.
	Imprimible	Ficha 2, modelo de problema 2 y diarios de aprendizaje (individual y mural).
Descripción	<p>Previo: Revisar el diario de aprendizaje, preparar los materiales necesarios, sobre todo los palillos en grupos de diez y organizar estaciones de trabajo en distintos espacios.</p> <p>Activación: Repaso (5 min): recordar los amigos del 10 con una canción y corregir la ficha 1 de manera grupal. Introducir el uso de palillos mediante tiradas de dados para afianzar la construcción de decenas. Amigos del 10 y más (10 min): completar decenas lanzando dados, de forma similar a la actividad anterior.</p> <p>Desarrollo: Estaciones rotativas (6 minutos por grupo): EA 1: Actividad con flotadores helados grandes para trabajar los “pre-amigos” del 100 y la aproximación a decenas. EA 2: “Quién come más”: comparación de cantidades y reparto con la ficha 2. EA 3: “Nos preparamos para viajar”: lanzar, escribir sin tocar y ordenar cantidades. EA 4: “Llegan más”: práctica de sumas. Actividad final (10 min): introducción a las restas mediante la dinámica “A comer”.</p> <p>Recapitulación: Pegar el modelo de diario 2 en el mural de la clase. Y completar la mitad del diario junto con el alumnado.</p> <p>Tarea: Terminar el diario, resolver ejercicios de resta similares a los practicados y Llevar a clase 100 palillos y 12 gomas para trabajar la construcción de decenas</p>	
Título y nº	4. Vecinos bajo el mar	
Materiales	Físico o digital	Videocuento de pingüinos y material físico preparado.
	Imprimible	Ficha 1, modelo de problema 1 y diarios de aprendizaje (individual y mural).
Descripción	<p>Previo: Preparar el video inicial en el panel digital, junto con un temporizador visual. Revisar y organizar el material físico. Montar la “pared pensadora” para ir colocando los diarios y los modelos de problemas trabajados.</p> <p>Activación: Bienvenida (5 min): recuento y presentación del videocuento sobre pingüinos, solo para observar sin manipular. Queremos 10 (10 min): en parejas o pequeños grupos, reproducir el cuento añadiendo o quitando pingüinos hasta formar 10. Se identifican los “amigos</p>	

	<p>del 10" y se utilizan rectas numéricas para resolver rimas relacionadas con el número 10.</p> <p>Desarrollo: ¿Les ayudas a encontrar a sus amigos? (15 min): generalización de los amigos del 10 e introducción del árbol de descomposición. Con ayuda de la recta numérica, los alumnos completan la ficha 1 y practican la descomposición de números y sumas sencillas. De viaje (25 min): en grupos, contar pingüinos en menos de un minuto, agrupar en decenas, ordenarlos de mayor a menor y realizar sumas hasta llegar a la Antártida, empleando rectas numéricas.</p> <p>Recapitulación (5 min): Colocar el diario de aprendizaje 1 en la pared pensadora. Completar la primera parte del diario con el alumnado.</p> <p>Tarea: Terminar el diario con ayuda de la familia. Resolver problemas de suma. Practicar el "truco de los dedos" para sumar mediante una canción.</p>	
Título y nº	5. Las aventuras de las pandillas	
Materiales	Físico o digital	Palillos, policubos, tabla numérica del mil y de pared, proyección de la tabla numérica del 100 y del 1000, vídeo y temporizador visual en el panel digital.
	Imprimible	Fichas 4 y 5, modelo de problema 3 y diarios de aprendizaje (individual y mural).
Descripción	<p>Previo: Corregir los diarios de aprendizaje 3. Preparar todos los materiales. Resaltar la columna numérica en la tabla mediante un panel superpuesto. Colocar dibujos con los nombres de las tribus detrás de 4-5 números.</p> <p>Activación (20 min): Repaso de las "pandillas" y presentación de las centenas. Actividades con la tabla numérica del 100, buscando pandillas de amigos del 8. Formar equipos con números asignados y trabajar la cohesión grupal. Introducción a las centenas con apoyo de la tabla numérica del mil y ejercicios de composición con palillos. Completar la ficha 4 y practicar la construcción de números grandes, hasta 398.</p> <p>Desarrollo: La aventura de completar la colonia (12 min): actividades rápidas con el 100 y los amigos del 100. Resolver 5 problemas distintos para llegar a 100 usando varios materiales. Ejercicios en la tabla numérica de pared, con fichas plastificadas, palillos, simbología y policubos. Preparación de la comida (15 min): resolver 4 problemas de suma con el método del árbol y palillos, reflexionando sobre cuál es el procedimiento más rápido. Seguimos comiendo (10 min): resolver 3 problemas de resta con el árbol y palillos, retomando lo trabajado en la sesión 2.</p> <p>Recapitulación (5 min): Colocar el diario de aprendizaje 4 en la pared pensadora. Completar la mitad del diario junto con la clase.</p> <p>Tarea en casa: Terminar el diario. Resolver un problema de completar y otro de resta.</p>	
Título y nº	6. Shh, mira, escucha, piensa y resuelve	
	Físico o digital	Policubos, palillos, Matico y su versión adaptada,

Materiales		Vídeos de problemas para proyectar, ficha 6 en versión digital.
	Imprimible	Ficha 6 y diarios de aprendizaje (individual y mural).
Descripción	<p>Previo: Corregir el diario de aprendizaje 4. Preparar un recuadro de papel para cada alumno. Revisar la tarea anterior. Organizar el material necesario, especialmente la adaptación de Matico.</p> <p>Activación (10 min): Actividad “Entramos, escribimos y ordenamos”: sinergias de numeración, ordenación y comparación. Cada alumno recibe un número entre 101 y 399, lo escribe en cifras y letras, lo representa, lo ordena y descompone el número mayor de su grupo.</p> <p>Desarrollo: Shhh, abre bien los ojos... (10 min): introducir numeración hasta 600 y ejercicios de descomposición. Completar la ficha 6 en grupos pequeños. Shhh, ahora abre bien los oídos... (20 min): resolver problemas de los tres tipos (suma, resta y completar). Debate y selección de un modelo de problema en grupo. Trabajar con problemas proyectados en video, resolviendo de manera individual y grupal. Cálculo mental y redondeo (15 min): ejercicios de cálculo con policubos, aplicando técnicas de redondeo. Práctica con el Matico adaptado, sin cartas de división ni multiplicación.</p> <p>Recapitulación (5 min): Colocar el modelo del diario de aprendizaje 5 en la pared pensadora. Completar en clase la mitad del diario con el alumnado.</p> <p>Tarea: Terminar el diario de aprendizaje.</p>	
Título y nº	7. Final y comienzo de aventuras sorpresas	
Materiales	Físico o digital	Digitales o manipulativos: material libremente elegido por el alumnado, tabla numérica del mil, video de la actividad 3.
	Imprimible	fichas 7, 8, 9 y 10; diario de aprendizaje (individual y mural).
Descripción	<p>Previo: Corregir el diario de aprendizaje 5. Preparar los materiales, recortando especialmente la ficha 9. Organizar los rincones para las estaciones de aprendizaje.</p> <p>Activación (5 min): Resolver una operación de Matico en menos de 5 minutos.</p> <p>Desarrollo: Numeración, comparación y descomposición (15 min): Proyección en el panel de las dos últimas diapositivas de la tabla numérica del mil. Completar la ficha 7 con números y descomponer el mayor de forma colaborativa. Cuatro estaciones de aprendizaje (30 min, 6 min cada una + 2 min de transición): Realizar en equipo las últimas estaciones, asociando problemas visuales con sus modelos y resolviendo situaciones. Ficha 8 (problemas visuales): identificar y relacionar representaciones visuales con sus modelos. Matico juego: aplicar el redondeo del 5 en sumas y restas. Ficha 9 (comer, pero en orden): completar y ordenar platos de peces. Ficha 10 (algoritmos con el docente): resolver la ficha individual con supervisión del maestro.</p>	

	<p>Recapitulación (5 min): Colocar el modelo del diario de aprendizaje 6 en la pared pensadora. Repartir el diario de aprendizaje a cada alumno, sin completar aún en clase.</p> <p>Tarea: Terminar el diario de aprendizaje. Pensar un nombre para un pingüino, ya que en la próxima sesión, tras el test, cada alumno apadrinará un pingüino con ayuda del ejército de tierra español.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

En cada una de las sesiones se aplicarán los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje y la enseñanza multinivel, tratando de que las actividades sean multinivelados y sirvan tanto para estudiantes con DEA como sin DEA.

2.4. Diseño de investigación y análisis de datos

Para el primer objetivo, el diseño de investigación seguido puede definirse como cuantitativo, no experimental, transversal de tipología descriptiva y comparativa (León y Montero, 2020).

El análisis de datos se llevó a cabo con la versión 29 del software IBM SPSS, por medio del cual se implementaron los siguientes análisis:

- Estadísticos descriptivos para valorar el conocimiento y la utilización de los métodos y programas matemáticos, a través del análisis de puntuaciones promedio, varianza y desviación estándar.
- Análisis comparativo del uso metodológico usando puntuaciones promedio y prueba t para muestras independientes. Para ilustrar de una forma más precisas las diferencias, se calculó, a través de la d de Cohen, el tamaño del efecto. La interpretación de los valores fue la siguiente: muy pequeño, cuando los valores se ubican entre 0 y 0,19; pequeño, con valores entre 0,2 y 0,49; moderado, con d entre 0,5 y 0,8; y grande cuando los valores superan 0,8.

Por su parte, en lo referido al segundo objetivo, se llevó a cabo un diseño cuasi experimental pre y post test con grupo control (León y Montero, 2020). El grupo control recibió instrucción en matemáticas tradicionales y al experimental se le aplicó el programa «Los pingüinos de la Antártida».

En el análisis de datos implementado se llevaron a cabo los siguientes análisis:

- Estadísticos descriptivos para valorar el rendimiento matemático y las actitudes hacia las matemáticas entre el alumnado con y sin DEA, por medio del análisis desviaciones estándar y valores promedio.
- Análisis comparativo de las diferencias pretest y posttest entre grupos, utilizando la prueba t para muestras independientes, aplicando para la valoración del tamaño del efecto los parámetros ya explicados.

3. RESULTADOS

Los resultados de la investigación se articularon, por un lado, en torno a la cuantificación de la utilización de métodos y programas matemáticos que los docentes de Castilla y León efectúan en función de la formación en atención a las diferencias individuales, y por otro, en analizar el rendimiento académico y las percepciones hacia las matemáticas de alumnado con y sin DEA.

3.1. Análisis de la utilización de métodos y programas matemáticos en función de FADI

Para este primer análisis, se consideró la posesión o no de formación de los maestros de Educación Infantil y Primaria de Castilla y León en atención a las diferencias individuales (FADI). Considerando esta premisa, en la tabla 4 y figura 3, se puede observar que esta variable no tuvo ninguna incidencia estadística comparativa en ninguno de los métodos y programas cuantificados.

De los catorce métodos analizados, en diez de ellos la media de uso es superior entre el profesorado con FADI. Por ejemplo, el método ABN presenta una media de 1,18 en el grupo con FADI frente a 1,04 en el grupo sin dicha formación; de igual modo, en el método Singapur, las medias son de 0,30 y 0,23 respectivamente. Este patrón se repite en otros enfoques como OAOA (0,24 frente a 0,17), Montessori (0,90 frente a 0,76) o Kumon (0,10 frente a 0,04), sugiriendo que la formación en atención a la diversidad se asocia con una mayor implementación de metodologías activas e inclusivas.

Tabla 4 – Análisis comparativo em función de FADI

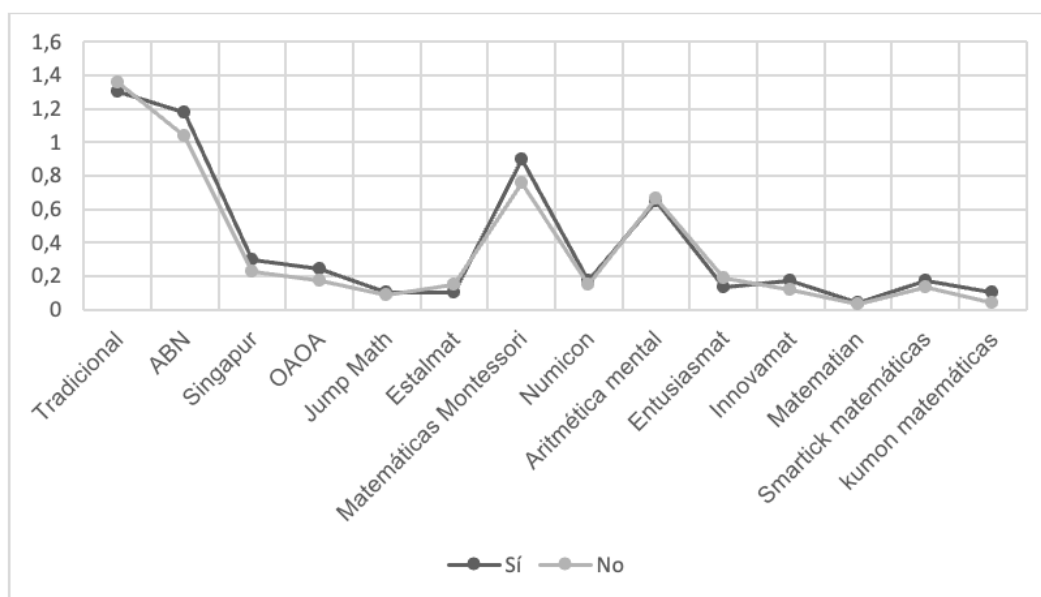
Método	FADI	N	M	DS	Error	T	Sig.	D de Cohen
ABN	Sí	125	1,18	1,073	0,096	1,237	0,217	0,130

	No	288	1,04	1,075	0,063			
Singapur	Sí	125	0,30	0,622	0,056	10,073	0,284	0,120
	No	288	0,23	0,563	0,033			
OAOA	Sí	125	0,24	0,601	0,054	1,210	0,227	0,129
	No	288	0,17	0,510	0,030			
Jump Math	Sí	125	0,10	0,346	0,031	0,238	0,812	0,028
	No	288	0,09	0,368	0,022			
Estalmat	Sí	125	0,10	0,355	0,032	-1,009	0,314	-0,119
	No	288	0,15	0,444	0,026			
Matemáticas Montessori	Sí	125	0,90	0,878	0,079	1,440	0,151	0,163
	No	288	0,76	0,847	0,050			
Numicon	Sí	125	0,17	0,471	0,042	0,386	0,700	0,044
	No	288	0,15	0,444	0,026			
Aritmética mental	Sí	125	0,65	0,900	0,081	-0,085	0,933	-0,011
	No	288	0,66	0,916	0,054			
Entusiasmat	Sí	125	0,13	0,401	0,036	-1,020	0,308	-0,110
	No	288	0,19	0,596	0,035			
Innovamat	Sí	125	0,17	0,535	0,048	0,968	0,334	0,104
	No	288	0,12	0,457	0,027			
Matematian	Sí	125	0,04	0,197	0,018	0,652	0,515	0,057
	No	288	0,03	0,165	0,010			
Smartick Matemáticas	Sí	125	0,17	0,416	0,037	0,909	0,364	0,099
	No	288	0,13	0,401	0,024			
Kumon Matemáticas	Sí	125	0,10	0,296	0,026	1,260	0,240	0,251
	No	288	0,04	0,209	0,012			
Modelo tradicional	Sí	125	1,30	0,977	0,087	-0,545	0,586	-0,058
	No	288	1,36	1,064	0,063			

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, los resultados muestran que el modelo tradicional sigue siendo el más ampliamente utilizado, con una media de uso de 1,30 entre los docentes que lo aplican. Le siguen de cerca los métodos ABN (Algoritmos Basados en Números) y Montessori, con medias de 1,18 y 0,90 respectivamente.

Figura 03 – Diagrama lineal de la utilización metodológica de métodos y programas matemáticos



Fuente: Elaboración propia

3.2. Análisis del rendimiento y las percepciones hacia las matemáticas

Asimismo, tal y como se puede observar en la tabla 5 y en la figura 4, se aprecia una diferencia clara entre alumnado con y sin DEA: los estudiantes sin DEA obtienen puntuaciones más altas en general, pero los estudiantes con DEA muestran una mayor mejora entre el pretest y el posttest en la prueba PREDISCAL. Por ejemplo, en fluidez matemática (puntuación directa), el alumnado con DEA pasa de 10,50 a 13,63, con una mejora de 3,13 puntos, ligeramente superior a los 3,03 puntos de mejora del alumnado sin DEA (de 11,16 a 14,19). Esta misma circunstancia ocurre en el cálculo.

En la competencia matemática, los estudiantes sin DEA presentan una mejora global más elevada (de 5,88 a 7,29, un aumento de 1,41 puntos), en comparación con los estudiantes con DEA (de 5,76 a 6,85, una mejora de 1,09). Esta tendencia se repite en la mayoría de las subcategorías: en "números y descomposición", el alumnado sin DEA mejora 1,06 puntos (de 6,50 a 7,56), mientras que el alumnado con DEA mejora 0,85 (de 6,22 a 7,07); en "conteo", el grupo sin DEA avanza 1,06 puntos (de 3,50 a 4,56) frente a una mejora de 0,63 en el grupo con DEA (de 3,38 a 4,01); y en "orden y cantidades", los estudiantes sin DEA mejoran 0,90 puntos (de 6,24 a 7,14) frente a los 0,56 puntos del alumnado con DEA (de 6,16 a 6,72). La única excepción es "problemas y operaciones", donde el alumnado con DEA muestra una mejora superior.

Tabla 5 – Puntuaciones por prueba y variable en función de tipología de alumnado

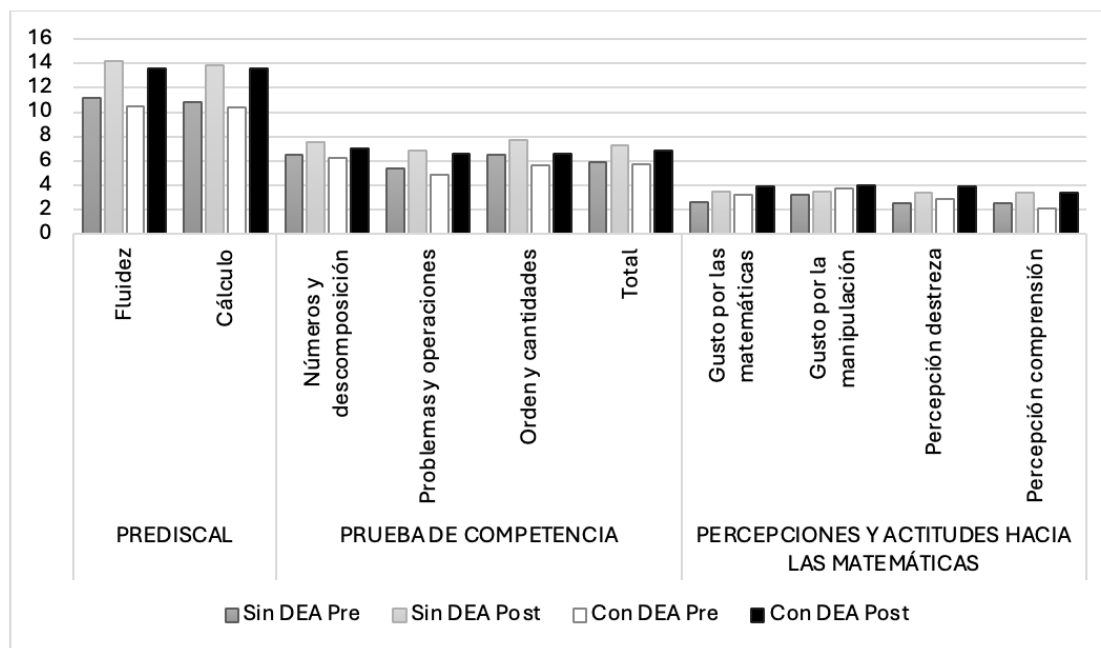
Variables			Tipología de alumnado						
			Sin DEA			Con DEA			
			Pre M (SD)	Post M (SD)	Pre- Post M (SD)	Pre M (SD)	Post M (SD)	Pre- Post M (SD)	
PRE DISC AL	Fluidez matemática	P. directa	11,16 (3,23)	14,19 (4,21)	3,03 (2,54)	10,50 (1,51)	13,63 (3,20)	3,13 (2,23)	
		P. centil	42,65 (11,65)	53,48 (15,13)	10,83 (4,54)	40,25 (5,39)	51,50 (11,53)	11,25 (6,20)	
	Cálculo	P. directa	10,84 (3,36)	13,84 (4,34)	3 (2,23)	10,38 (1,77)	13,63 (4,03)	3,25 (1,43)	
		P. centil	41,42 (12,08)	52,21 (15,63)	10,79 (6,54)	39,75 (6,45)	51,50 (14,47)	11,75 (4,56)	
	Com pete ncia mate mática	Números y descomposición		6,5 (1,55)	7,56 (1,78)	1,06 (0,23)	6,22 (1,25)	7,07 (1,45)	0,85 (2,23)
		Problemas y operaciones		5,42 (1,50)	6,86 (1,58)	1,44 (0,43)	4,88 (1,46)	6,56 (2,16)	1,68 (3,04)
Orden y cantidades		6,50 (1,58)	7,75 (1,67)	1,25 (0,98)	5,62 (0,93)	6,62 (1,51)	1,00 (1,35)		
Total		5,88 (1,43)	7,29 (1,53)	1,41 (0,56)	5,76 (1,06)	6,85 (1,52)	1,09 (0,82)		
Prue ba TOM A 3	Gusto por las matemáticas		2,62 (0,84)	3,50 (1,23)	0,88 (0,56)	3,25 (0,71)	3,88 (0,84)	0,63 (0,98)	
	Gusto por la manipulación		3,24 (0,79)	3,51 (1,23)	0,27 (1,02)	3,75 (0,89)	4 (1,07)	0,25 (0,78)	
	Percepción de la destreza		2,57 (0,77)	3,36 (1,06)	0,79 (1,12)	2,88 (0,64)	3,88 (0,84)	1 (0,92)	
	Percepción de la comprensión		2,57 (0,78)	3,38 (1,05)	0,84 (1,22)	2,13 (0,84)	3,41(1,0 6)	1,25 (1,22)	

Fuente: Elaboración propia

Por último, en la subprueba TOMA-3, centrada en actitudes hacia las matemáticas, el alumnado con DEA muestra avances mayores en la percepción de la destreza (de 2,88 a 3,88, mejora de 1 punto) y en la percepción de la comprensión (de 2,13 a 3,41, mejora de 1,25 puntos). En cambio, el alumnado sin DEA experimenta mayores progresos en el gusto por las matemáticas (de 2,62 a 3,50, mejora de 0,88 puntos) y en el gusto por la

manipulación (de 3,24 a 3,51, incremento de 0,27), lo que indica una actitud más positiva hacia la actividad matemática tras la intervención.

Figura 04 – Diagrama de barras de rendimiento y actitudes del alumnado con y sin DEA



Fuente: Elaboración propia

En relación con la tipología del alumnado, tal y como se puede observar en la tabla 6, los resultados del pretest reflejan que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la mayoría de las variables analizadas. Una excepción es la variable “gusto por las matemáticas” de la prueba TOMA-3, donde el alumnado con DEA muestra un mayor interés que sus compañeros sin DEA ($t=-2,10$; $p=0,04$), aunque el tamaño del efecto es pequeño ($d=-0,38$). A pesar de que el resto de las variables no presentan diferencias significativas, se observa una ligera tendencia a favor del alumnado con DEA en aspectos como el gusto por la manipulación ($d=-0,32$) y la percepción de la destreza ($d=-0,20$), lo que indica una actitud más positiva hacia las matemáticas por parte de este grupo.

Tras la intervención, en el postest, tampoco se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de alumnado (todas las $p > 0,05$). No obstante, se mantiene el patrón observado en la evaluación inicial. Por ejemplo, el alumnado con DEA continúa destacando ligeramente en variables actitudinales como la

percepción de la comprensión ($t=0,09$; $p=0,93$; $d=0,17$) y la percepción de la destreza ($t=-1,34$; $p=0,18$; $d=-0,24$), mientras que los estudiantes sin DEA muestran una mejora algo superior en el rendimiento matemático total ($t=0,79$; $p=0,43$; $d=0,14$) y en el componente “orden y cantidades” ($t=1,87$; $p=0,06$; $d=0,34$), aunque sin alcanzar significación estadística.

Tabla 6 – Análisis comparativo pre y post test en función de la tipología de alumnado

Variables			Tipología de alumnado					
			Pre			Post		
			t	p	d de Cohen	t	p	d de Cohen
PRE DISC AL	Fluidez matemática	P. directa	0,57	0,57	0,10	0,37	0,71	0,13
		P. centil	0,57	0,57	0,10	0,37	0,71	0,13
	Cálculo	P. directa	0,39	0,70	0,07	0,14	0,16	0,16
		P. centil	0,39	0,70	0,07	0,13	0,90	0,16
Com peten cia mate mática	Números y descomposición		0,05	0,96	0,01	0,78	0,44	0,14
	Problemas y operaciones		1,00	0,32	0,18	0,50	0,62	0,11
	Orden y cantidades		1,56	0,12	0,28	1,87	0,06	0,34
	Total		0,23	0,81	0,04	0,79	0,43	0,14
	Gusto por las matemáticas		-2,1	0,04	-0,38	-0,85	0,40	-0,15
Prue ba TOM A 3	Gusto por la manipulación		-1,78	0,08	-0,32	-1,11	0,27	-0,20
	Percepción de la destreza		-1,10	0,28	-0,20	-1,34	0,18	-0,24
	Percepción de la comprensión		1,55	0,13	0,28	0,09	0,93	0,17

Fuente: Elaboración propia

4. DISCUSIÓN

En lo referente al primer objetivo, vinculado a comparar la utilización metodológica en función de si los maestros poseen o no FADI, se ha evidenciado que no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los 14 métodos y programas cuantificados. No obstante, la tendencia de utilización es mayor por parte del profesorado con FADI, en 10 de los 14 métodos y programas cuantificados vinculados, aspecto que es coincidente con la investigación de Pacheco et al. (2023), quien explica esta circunstancia por la

vinculación de la formación en atención a las diferencias individuales con los enfoques metodológicos activos para atender al alumnado con DEA.

A este respecto, en los enfoques manipulativos más utilizados como el método ABN o las matemáticas Montessori, los docentes con FADI hacen una utilización mayor estos. Por el contrario, en el modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas, son los docentes sin FADI los que muestran una mayor utilización (Boaler, 2016).

A su vez, en el segundo objetivo, relacionado con aplicar un programa de matemáticas manipulativas en alumnado con y sin DEA, para establecer diferencias en el rendimiento matemático, se evidenció, al igual que en el objetivo anterior, que apenas se producen diferencias estadísticamente tanto en el pretest como en el postest, salvo en variables puntuales que se han indicado en los resultados.

A pesar de estos resultados, como sucedió en el objetivo anterior, la tendencia apuntó a que el alumnado sin DEA obtuvo resultados más favorables, tanto en las subpruebas de rendimiento como en las de competencia en el pretest y el postest. Esto no fue óbice para ambos grupos mejorasen su rendimiento matemático tras el postest y para que el grado de mejora fuese mayor en algunas variables de rendimiento como la fluidez matemática, el cálculo y los problemas y operaciones, en el alumnado con DEA. Estos resultados van en consonancia con diversas investigaciones de la literatura, en donde se señala que el uso de materiales manipulativos, el DUA y la diferenciación pedagógica son elementos especialmente beneficiosos para los estudiantes con DEA, tanto en su rendimiento como en su actitud (Jitendra et al., 2021; Lambert, 2021).

En las variables actitudinales como el gusto por las matemáticas y por la manipulación, se observaron mejoras más destacadas en el alumnado con DEA. Estos resultados sugieren que el programa no solo contribuye al desarrollo del rendimiento académico, sino que también promueve un entorno más inclusivo y equitativo. Al favorecer el trabajo conjunto de alumnos con DEA, la intervención incide positivamente en sus actitudes hacia las matemáticas. Este enfoque inclusivo concuerda con estudios recientes que destacan el valor de metodologías accesibles y adaptadas para fomentar la motivación, la autoeficacia y el compromiso del alumnado, como señalan Sari y Olkun (2024) y Yoon (2024).

5. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten señalar que, aunque no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la utilización de métodos didácticos en función de la formación docente en FADI, sí se aprecia una tendencia clara: los docentes con FADI emplean con mayor frecuencia metodologías activas y manipulativas como ABN o Montessori, mientras que los docentes sin FADI tienden a utilizar enfoques más tradicionales. En relación con la aplicación del programa de matemáticas manipulativas, tanto el alumnado con DEA como sin DEA, mostraron mejoras en su rendimiento tras la intervención. No obstante, el alumnado sin DEA obtuvo resultados globales más favorables tanto en el pretest como en el postest, especialmente en las pruebas de rendimiento y competencia matemática. A pesar de ello, el alumnado con DEA evidenció un mayor grado de mejora en variables concretas como la fluidez matemática, el cálculo y los problemas y operaciones, así como en aspectos actitudinales como el gusto por las matemáticas y por la manipulación. Estos hallazgos refuerzan la importancia de incorporar metodologías inclusivas y manipulativas en la enseñanza de las matemáticas, así como por la utilización de estrategias eficaces que permitan adaptar las tareas matemáticas a las capacidades de cada estudiante.

El estudio, como es obvio, presenta varias limitaciones. En primer lugar, el ámbito geográfico restringido a profesorado y alumnado de Castilla y León (España), aspecto que limita la generalización a otros entornos y que podría solucionarse con la aplicación en otras regiones. En la parte cuasiexperimental, no se midieron la permanencia en el tiempo de las mejoras en el rendimiento y en las actitudes sobre el alumnado, lo que se debería hacer para comprobar si los aprendizajes se afianzan. Finalmente, la asignación de estudiantes no se realizó de forma aleatorio, ya que se mantuvo la estructura de clase, para no limitar la cohesión grupal y la dinámica de esta, aunque, en el futuro, sería interesante su réplica de una forma aleatoria.

En cualquier caso, este estudio refuerza, en un contexto con escasa literatura vinculada, la necesidad de un cambio de paradigma por el que las administraciones educativas abogan, pero al que, tal y como se ha evidenciado, los docentes todavía se resisten (mayor uso del modelo tradicional), a pesar de las mejoras que los enfoques abiertos y manipulativos aplicados de forma inclusiva –implementando principios DUA– generan en el alumnado con y sin DEA.

AGRADECIMENTOS

La investigación se sufragó con la adjudicación del proyecto EDUCYL 2022_08, “Programa instruccional de matemáticas abiertas y manipulativas desde el marco DUA, para la mejora del rendimiento académico del alumnado”, financiado por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León a través de la Dirección General de Innovación y Formación del Profesorado y enmarcada al amparo de la ORDEN EDU/322/2022, de 1 de abril, por la que se convoca la selección de proyectos de investigación educativa a desarrollar por equipos de profesores y equipos de inspectores, que presten servicios en centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos o en servicios educativos de la Comunidad de Castilla y León durante los cursos 2022/2023 y 2023/2024, y se delega la competencia para su resolución.

Referencias

ÁVILA-TOSCANO, José Hernando, VARGAS-DELGADO, Leonardo José, TOVAR-ORTEGA, Teremy. Y HERNÁNDEZ-CHANG, Emilio. Ariel. (2024). Estudiantes con y sin fracaso en matemáticas: análisis de variables cognitivas y afectivas implicadas. **Avances de Investigación en Educación Matemática**, n. 26, p. 147-163, 2024. <https://doi.org/10.35763/aiem26.5271>

BOALER, Jo. **Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching**. Nueva Jersey: Jossey-Bass/Wiley, 2016.

BROWN, Virginia L., CRONIN, Mary E. Y BRYANT, Diane P. **Test of mathematical abilities (3rd ed.)**. Austin: PRO-ED, 2012.

CUI, Fang, DAI, Luwei, HE, Hao Y LIU, Jie. Math-anxious people suffer more in math-related events: The perspective of reward processing on motivated behavior. **Ann NY Acad Sci.**, n. 1544, p. 92–105, 2025 <https://doi.org/10.1111/nyas.15284>

ELIZONDO, Coral. **Neuroeducación y diseño universal de aprendizaje: Una propuesta práctica para el aula inclusiva**. Barcelona: Octaedro, 2022.

[Referencia ocultada para revisión ciega]

JITENDRA, Asha K., ALGHAMDI, Ahmed, EDMUNDS, Rebecca, MCKEVETT, Nicole

M., MOUANOUTOUA, John Y ROESSLEIN, Rachel. The effects of tier 2 mathematics interventions for students with disabilities: A meta-analysis. **Exceptional Children**, n.3, p. 307-325, 2021 <https://doi.org/10.1177/0014402920969187>

JUMPMATH. **JumpMath**. 2022. <https://jumpmath.es/es/>

LAMBERT, Rachel. The Magic Is in the Margins: UDL Math. **Mathematics Teacher: Learning and Teaching**, n.9, p. 660-669, 2021 <https://doi.org/10.5951/mtlt.2020.0282>

LEÓN, Óscar Y MONTERO, Ignacio. **Métodos de investigación en psicología y educación: Las tradiciones cuantitativa y cualitativa (4ª ed.)**. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, 2020.

LÓPEZ-GÓMEZ, Elena. El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. **Educación XX1**, n. 1, p. 17-40, 2018 <https://doi.org/10.5944/educxx1.20169>

MARTÍNEZ-MONTERO, Jaime.. El método del cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). **Bordón**, n. 63, p. 95-110, 2011. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/29070/15514>

MEFPD. **TIMSS 2023. Estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias: Informe español**. Madrid: Secretaría General Técnica del MEFPD, 2024.

MSD. **Método Singapur**. 2022 <https://www.metodosingapur.com>

OAOAMATEMÁTICAS. **Otros algoritmos para las operaciones matemáticas**. 2022. <http://oaoamatematicas.org>

PACHECO, Antonio, BLANQUICETT, Jesús, Y RIVERA, Alexander. Estrategias de enseñanza para trabajar la diversidad en el aula de matemáticas: Revisión sistemática. **Investigación y Acción**, n. 3, p. 1–12, 2023. <https://doi.org/10.15648/invefor.v3i2.3831>

PINA-PAREDES, Violeta, HERNÁNDEZ-PÉREZ, Encarnación, RABADÁN-RUBIO, José Antonio, HERNÁNDEZ-PALLARÉS, Lorenzo., Y FENOLLAR-CORTÉS, Javier. **PREDISCAL: Screening de dificultades lectoras y matemáticas**. Barcelona: TEA Ediciones, 2020

SANTILLANA. **EVALUACIÓN 360º: MATEMÁTICAS 2º PRIMARIA**. Madrid: Sanoma Educación S.L.U, 2023.

SARI, Mehmet Hayri Y OLKUN, Sinan (2024). Improving low mathematics achievers' number sense via number line training with board games. **Journal of Education and Future**, n. 26, p. 41-56, 2024 <https://doi.org/10.30786/jef.1371037>

YOON, Kyung. Effects of Mathematics Instruction with Universal Design Learning and Evidence-Based Instruction on Multiplication and Division Performance and Mathematical Learning Attitudes of Elementary School Students. **The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction**, n. 24, p. 683-709, 2024. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2024.24.20.683>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)