El aprendizaje de las matemáticas en escolares con discalculia: un estudio de caso

Carmen Mármol Menéndez-Quintana
Universidad de Granada, *carmenmmq02@gmail.com*

María Burgos
Universidad de Granada, *mariaburgos@ugr.es*

Resumen: *La discalculia, forma parte de la categoría de los trastornos específicos del aprendizaje que afectan de manera clara a la adquisición de una competencia matemática. En este trabajo, se describe un estudio de caso con una estudiante con discalculia y dislexia, centrado en el aprendizaje de las sumas y restas con llevada mediante el uso del material multibase como herramienta didáctica. El diseño de las sesiones contempla la expresión matemática, el cálculo flexible de operaciones y la composición y descomposición de números para generar identidades aritméticas a través de dicho recurso. Los resultados de la implementación permiten valorar el potencial y las limitaciones de integrar el material multibase como apoyo al aprendizaje de las operaciones aritméticas en estudiantes con discalculia, facilitando prácticas de aula más equitativas e inclusivas.*

Palabras clave: *Dificultades de aprendizaje, discalculia, dislexia, matemáticas, educación primaria.*

Learning mathematics in elementary school students with dyscalculia: a case study

Abstract: *Dyscalculia is part of the category of specific learning disorders that clearly affect the acquisition of mathematical skills. This paper describes a case study involving a student with dyscalculia and dyslexia, focused on learning addition and subtraction with carrying through the use of base-ten blocks as a teaching tool. The session design incorporates mathematical expression, flexible calculation strategies, and the composition and decomposition of numbers to generate arithmetic identities using this resource. The implementation results make it possible to assess the potential and limitations of integrating base-ten blocks as support for learning arithmetic operations in students with dyscalculia, fostering more equitable and inclusive classroom practices.*

Key words: *Learning difficulties, dyscalculia, dyslexia, mathematics, primary education.*

1. INTRODUCCIÓN

Los trastornos de aprendizaje de las matemáticas se encuentran entre las dificultades más comunes en Educación Primaria (Borrachina et al., 2014). Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (American Psychiatric Association, 2013), la discalculia o discalculia del desarrollo forma parte de la categoría de los trastornos específicos del aprendizaje, el término es "utilizado para referirse a un patrón de dificultades que se caracteriza por problemas del procesamiento de la información numérica, aprendizaje de operaciones aritméticas y cálculo correcto o fluido" (American Psychiatric Association, 2013, p. 63). Tal y como queda especificado, afecta al sentido numérico, procedimientos de cálculo y datos

Cómo citar: Menéndez-Quintana, C. M. y Burgos, M. (2026). El aprendizaje de las matemáticas en escolares con discalculia: un estudio de caso. *Epsilon, 123,* 19-36.

numéricos. Además, según Rosselli y Matute (2011) otros términos frecuentes para definir la discalculia incluyen la incapacidad para aprender aritmética, dificultades aritméticas específicas o más genéricamente las discapacidad o dificultades matemáticas. Este trastorno del aprendizaje puede ser comórbido con otro de ellos, la dislexia o trastorno específico del aprendizaje con dificultades en la lectura, que afecta a la fluidez de la lectura, la comprensión y precisión de la lectura (American Psychiatric Association, 2013; Rosselli y Matute, 2011). El término dislexia es "utilizado para referirse a un patrón de dificultades del aprendizaje que se caracteriza por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica" (American Psychiatric Association, 2013, p. 63). Ambos trastornos poseen una prevalencia de hasta el 15% en los menores con edad escolar, mientras que, en adultos, se especula que se reduce a un 4% (American Psychiatric Association, 2013).

Tanto la discalculia como la dislexia se diagnostican durante el segundo ciclo de Educación Primaria (Molina y García, 1984); los síntomas, normalmente conductuales, varían a lo largo de la vida y según la edad (American Psychiatric Association, 2013).

Teniendo en cuenta las dificultades que enfrentan los estudiantes con dislexia y discalculia, es fundamental implementar estrategias pedagógicas que respondan a sus necesidades. En este sentido, los recursos manipulativos y el juego se presentan como herramienta educativa eficaz para promover un aprendizaje significativo e inclusivo. El juego promueve un entorno de aprendizaje libre de juicio, donde el error se concibe como parte del proceso, mejorando la autoestima e implicación del alumnado con dificultades específicas (Soto Clares, 2020). De este modo, integrar el juego como recurso didáctico favorece la equidad educativa y la atención a la diversidad desde una visión inclusiva y enriquece el proceso instruccional, por lo que en el caso de la discalculia puede ser un medio activador del aprendizaje.

El objetivo de esta investigación, que formó parte del trabajo fin de grado de la primera autora, es analizar los efectos del uso del material multibase como herramienta didáctica en el aprendizaje de las operaciones básicas (sumas y restas con llevada) en una estudiante de Educación Primaria con discalculia y dislexia. Indagamos también la capacidad de dicha estudiante para descomponer números de manera flexible, o resolver ecuaciones de tipo aritmético (es decir, aquellas que solo requieren la inversión de operaciones de suma o resta) como características esenciales del conocimiento adaptativo numérico (McMullen et al., 2024).

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Evolución del concepto Dificultades de Aprendizaje en Matemáticas

El término Dificultades de Aprendizaje en las Matemáticas (DAM) es un término relativamente moderno en el que destacan connotaciones de tipo pedagógico en un intento de alejarse de sus referentes matices neurológicos. Sin embargo, este concepto no siempre se ha interpretado así. En los primeros trabajos llevados a cabo con relación al tema se hablaba de discalculia como una derivación de "acalculia" o ceguera para los números, término introducido por Henschen (1919) (citado en Rosselli y Ardila, 2016). Después, Gerstmann (1930) sugirió que la acalculia estaba determinada por un daño neurológico en la región parito – occipital izquierda, señalando además que era uno de los síntomas que integraban un síndrome, el síndrome de Gerstmann, junto con la agnosia digital, la ausencia de diferenciación entre derecha – izquierda y disgrafía.

Berger (1926) distinguió entre acalculia primaria y acalculia secundaria en función de la presencia o ausencia de trastornos asociados a un trastorno del cálculo. La acalculia primaria fue

definida como un trastorno puro del cálculo sin afectación alguna del lenguaje o razonamiento, mientras que la acalculia secundaria llevaba asociadas otras alteraciones verbales, espacio–temporales o de razonamiento.

Kosc (1974) definió el término discalculia como un trastorno estructural de habilidades matemáticas originado por un trastorno genético o congénito de aquellas partes del cerebro que constituyen el substrato anatomo–fisiológico directo de la maduración de las habilidades matemáticas adecuadas para la edad, sin una afectación simultánea de las funciones mentales generales (Kosc, 1974, p. 165).

Considerar que la principal causa de las dificultades de aprendizaje en matemáticas sean las perturbaciones neurológicas es para algunos autores una cuestión polémica como muestra la crítica a las explicaciones neurológicas realizadas, entre otros, por Coles (1987) y Pikulski (1996), quienes proponen una teoría interactiva en la que se asume que las dificultades de aprendizaje en matemáticas tienen una base experiencial. Su teoría subraya la importancia de los factores actitudinales y motivacionales, destacando que en muchas ocasiones una ligera dificultad de aprendizaje que empieza en el ámbito académico acaba afectando al autoconcepto, la autoestima, las atribuciones motivaciones, el interés por la tarea, etc., lo que repercutirá en una disminución de la competencia del sujeto y en un aumento significativo de su dificultad en esa materia.

Desde el enfoque psicopedagógico, se consideran las dificultades en el cálculo (DAC) y las dificultades en la solución de problemas (DASP), como dificultades de aprendizaje en las matemáticas y se asume una concepción operativa, según la cual el diagnóstico debe atender a criterios tales como: a) poseer un nivel medio de inteligencia (en escala Wechsler entre 75 y 125), b) mostrar un rendimiento académico en tareas matemáticas significativamente inferior al esperado según la edad y sobre todo por debajo del nivel de funcionamiento intelectual del estudiante, y c) que las desventajas mostradas en el aprendizaje no sean debidas a otras condiciones de incapacidad tales como discapacidades motoras, perceptivas o trastornos generalizados del desarrollo (American Psychiatric Association, 2013; Molina y García, 1984). Aunque los niños de educación infantil ya pueden manifestar confusión de conceptos numéricos o incapacidad para contar con precisión, el trastorno del cálculo rara vez se diagnostica antes de finalizar el primer curso de primaria. Es en tercero de primaria donde mayoritariamente se suelen diagnosticar los problemas de cálculo (Molina y García, 1984). Pero cuando el trastorno de cálculo está asociado a un coeficiente intelectual elevado, el niño puede rendir de manera similar a sus compañeros durante los primeros cursos y el trastorno puede no manifestarse hasta el quinto curso e incluso más tarde.

El Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, publicado por la Asociación Estadounidense de Psiquiatría (American Psychiatric Association, 2000), define la *discalculia* como un trastorno del aprendizaje en el cual el desarrollo esperado según la edad cronológica, el nivel de escolaridad y el cociente intelectual de los niños afectados se encuentra por debajo en todo lo perteneciente a la capacidad aritmética, provocando varias dificultades significativas en el rendimiento académico de dichos estudiantes. Tan solo un par de años después se aporta una nueva definición de acalculia como la pérdida de facultad a la hora de resolver tareas en relación con el cálculo derivadas de un posible daño cerebral (Ardila y Rosselli, 2002).

Para autores como Sans et al. (2013) la discalculia supone una dificultad para el aprendizaje específica de la aritmética, sin mantener relación con los factores de inteligencia y de aprendizaje, basada en la neurobiología y en relación con algún factor genético. Implica una alteración en la capacidad de aprendizaje relativo a la aritmética y el cálculo, que puede deberse

tanto a un aprendizaje escolar inapropiado como a desajustes en el desarrollo neurológico (American Psychiatric Association, 2013). Los estudiantes con discalculia tienen una capacidad limitada para comprender y manipular números, a pesar de que puedan tener un rendimiento promedio en otras áreas cognitivas, una inteligencia normal o incluso superior a la media (Callaway, 2013). Investigadores que han usado el juego, la representación numérica y la verbalización de los procesos de pensamiento, han observado su utilidad para ayudar a estudiantes con discalculia a comprender las relaciones entre los números y disminuir su ansiedad matemática (Callaway, 2013). El entrenamiento en la "codificación de la numerosidad", es decir, la comprensión de que los objetos tienen una cantidad precisa y que añadir o quitar elementos altera esa cantidad, se considera clave para superar la discalculia (Callaway, 2013).

2.2. Habilidades matemáticas que pueden verse afectadas en escolares con discalculia

En las primeras etapas del desarrollo aparece una capacidad básica del pensamiento matemático que tiene que ver con la manipulación de cantidades. Se trata de una capacidad innata que permite al sujeto contabilizar todo aquello que dispone a su alrededor, teniendo lugar en el primer año de vida, donde ya el sujeto será capaz de identificar de tres a seis objetos (Piaget, 1959; Antell y Keating, 1983).

A las competencias básicas que se clasificaron inicialmente en habilidades cuantitativas como es el pre-conteo, la numerosidad y la ordinalidad, se añaden las competencias aritméticas desarrolladas, como son el número y el conteo. Estas capacidades surgen en las primeras etapas del desarrollo del bebé (Piaget, 1959).

Durante el segundo año de vida se desarrolla la capacidad de construir correspondencia entre el número y la cantidad. El sujeto comienza a nombrar algunos números, en los que se denomina principio de correspondencia. A este le proceden la adquisición, por un lado, el principio de orden estable, por otro, y seguidamente, el principio de cardinalidad (Gelman y Meck, 1983). El primero tiene que ver con la habilidad de asignar un nombre a cada objeto en una posición ordinal permanente; mientras que el segundo principio se entiende por la utilización en una secuencia del número final que representa al conjunto (Langer, 1986; Ardila y Rosselli, 2002). En los dos primeros cursos de Educación Primaria tiene especial relevancia el manejo de las operaciones de suma y resta soportados en el sistema de conteo con los dedos, el conteo en voz alta y el uso de la memoria con pequeñas cantidades (Ardila y Rosselli, 2002). Por último, en los tres últimos cursos de Educación Primaria se amplía el aprendizaje a operaciones más complejas, como son la multiplicación y la división. Va desapareciendo el conteo con los dedos, sin embargo, continua el conteo en voz alta (Grafman, 1988; Siegler, 1987).

Diversos autores han estudiado los problemas derivados de la discalculia atendiendo a su carácter neurobiológico (Badian, 1983; Davis et al., 1992; Estévez Pérez et al., 2008; Gross-Tsur, 1996; Lewis et al., 1994; San et al., 2013; Shalev et al., 1988, 1995; Strang y Rourke, 1985). Por un lado, Shalev et al. (1995) identificaron una prevalencia de las dificultades de aprendizaje en general entre el 5% y el 15% en la población escolar. En particular, la discalculia se encuentra en el intervalo entre el 2'27% y el 6'4%. Gross-Tsur, et al. (1996) observaron que el 25% de las ocasiones en las que se identifica la discalculia, se presenta junto con otras alteraciones del desarrollo, como, por ejemplo, el Trastorno por Déficit de Atención e

Hiperactividad (TDAH). Por otro lado, en lo concerniente al sexo, Lewis et al. (1994) observan que suele afectar a ambos sexos sin que exista diferencia o prevalencia en uno frente al otro.

Para Shalev et al. (1988), la discalculia podría tener como explicación subyacente ciertas dificultades de memoria a corto plazo. La relación entre la discalculia y las dificultades de atención ha sido ampliamente documentada por autores como Badian (1983), Davis et al. (1992), Shalev et al. (1995) y Strang y Rourke (1985). Los resultados muestran una elevada comorbilidad entre la discalculia y las dificultades de atención, concretamente con el TDAH. En concreto, se aprecia que los niños con dicha dificultad de atención tienen mayor tendencia a presentar dificultades de cálculo (Estévez et al., 2008).

Rosselli y Ardila (2016) clasificaron errores que pueden aparecer asociados a la discalculia:

1. Errores en la organización de cantidades distribuidas por el espacio. Hacen referencia a dificultades para posicionar correctamente números o elementos numéricos en el espacio.
2. Errores en lo perteneciente a la atención visual. Suponen problemas para recibir visualmente los números o símbolos matemáticos con exactitud, lo que genera confusión entre cifras similares o dificultad para continuar secuencias en una operación.
3. Errores en la elaboración de procesos aritméticos. Se refieren a dificultades en la aplicación y comprensión de procedimientos matemáticos, como olvidar cómo llevar en una suma.
4. Errores motóricos en la escritura de ciertas cantidades. Relacionados con la coordinación motriz al escribir números, siendo manifestadas en la inversión de cifras o el posicionamiento incorrecto de signos matemáticos.
5. Errores en el razonamiento y juicio numérico. Vinculados a limitaciones de comprensión del sentido numérico, ofreciendo respuestas que no tienen coherencia con la realidad numérica.
6. Errores en la memorización de cantidades. Dificultades para recordar datos numéricos básicos.
7. Permanencia de errores al resolver operaciones y problemas. Hace referencia a la persistencia de errores ya aprendidos o repetidos, incluso al haber recibido corrección.

Todas estas manifestaciones difieren, teniendo en cuenta la edad y nivel de escolaridad. En lo referente a la Educación Infantil permanecen los errores en la clasificación de objetos, en el orden de los elementos por tamaño y en la correspondencia uno a uno en el conteo hasta el número 10. En cuanto a la etapa de Educación Primaria estas dificultades vienen asociadas a la numeración; mientras que en Secundaria se dan sobre todo en la comprensión de términos abstractos (Borrachina et al., 2014).

3. METODOLOGÍA

En esta investigación seguimos una metodología de estudio de caso único. El sujeto se considera como objeto de estudio atendiéndose a las diferentes características que lo condicionan en un contexto y momento concreto (Díaz et al., 2011). El enfoque es cualitativo, descriptivo y exploratorio. El sujeto Diana (nombre ficticio) es una estudiante de segundo curso de Educación Primaria de un centro educativo público de la provincia de Granada, que presenta discalculia.

La intervención se desarrolló durante un total de cinco sesiones, distribuidas a lo largo de tres semanas en el aula de apoyo con una duración aproximada de 55 minutos cada una de ellas. En las sesiones se mantuvo un carácter lúdico, manipulativo y de trabajo multisensorial, con apoyo del material multibase. El diálogo con Diana era continuo, recordando el trabajo previo, indagando sobre los aspectos que la participante cree haber entendido, qué le había parecido lo realizado, qué conocimientos matemáticos reconocía haber trabajado en esta, etc. A continuación, describimos brevemente el diseño de las sesiones. Las tareas usadas (que constituyen el instrumento de recogida de datos, aparecen incluidas en Anexo).

Sesión 1. Familiarizándose con el material multibase. Sumas de números.

Al comienzo de la sesión se presenta el material multibase identificándose las piezas que corresponden a cada valor de posición: unidades, decenas, centenas y la equivalencia. Después comienza a representar cantidades con el material y empieza a realizar sumas sin llevadas con el mismo, permitiéndole que experimente y sume en el orden que desee (izquierda–derecha, derecha–izquierda) observando como "sumar" es agrupar piezas del mismo orden (cuadraditos amarillos con cuadraditos amarillos, varitas verdes con varitas verdes y cuadrados azules con cuadrados azules).

En primer lugar, se representa con el material multibase los dos sumandos (uno debajo del otro) y después se presenta un único sumando y se van añadiendo piezas, tantas como indiquen las unidades del segundo sumando que se cogen de la caja.

Sesión 2. Sumas con llevada.

La sesión comienza ejemplificando las sumas con llevada por medio del material multibase. Se trata de ser flexible, y de trabajar de izquierda a derecha y de derecha a izquierda, destacando la idea de agrupamiento de unidades: cuando en una posición (un tipo de piezas) hay más de 10 unidades (más de 10 piezas del mismo tipo) se debe cambiar por una del tipo superior y reemplazarla. Finalmente, se explica que el algoritmo que conoce –el que usa en papel– es el que va de derecha a izquierda para ir agrupando directamente las piezas que exceden (las llevadas) del orden más pequeño al orden más grande. Igualmente, primero se representa con el material los dos sumandos y después se representa sólo uno de ellos, al cual se le añaden las piezas que corresponden al otro sumando que la alumna coge de la caja.

Sesión 3. Restas con material multibase.

Para introducir las restas se explica que primero se va a representar el minuendo y que el sustraendo nos dirá cuántas unidades (piezas de cada tipo) vamos eliminando, de manera que el resultado final de la resta será lo que quede del minuendo al quitar las unidades que indica el sustraendo. Se puede comenzar de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, explicando que el algoritmo que se usa en el papel es el que va de derecha a izquierda.

Se facilita un ejemplo para comprender correctamente el procedimiento que se debe 11 seguir, 678 – 345, se comienza representando el número 678 con el material multibase. A continuación, se quita de ese conjunto de piezas (6 placas azules, 7 varitas verdes y 8 cuadraditos amarillos según centenas, decenas y unidades, respectivamente) las que indica el minuendo, es decir 345, 3 placas azules (centenas), 4 varitas verdes (decenas) y 5 cuadraditos amarillos (unidades). Además, se explica que se puede realizar en el orden que la alumna desee ya que no hay llevadas.

Sesión 4. Descomposición de números.

Esta sesión persigue trabajar la descomposición flexible de números de diferentes tamaños con soporte del material manipulativo. Por ejemplo, 346 = 300 + 40 + 6, se traduce en 3 centenas (3 placas azules), 4 decenas (4 varitas verdes) y 6 unidades (6 cuadraditos amarillos), pero es posible otras descomposiciones que surgen al quitar algunas piezas de cada tipo. Por ejemplo, se podría descomponer: 346 = 235 + 111, viendo que las tres placas azules se obtienen como dos por un lado y una por otro, que las cuatro varitas verdes se pueden obtener como tres por un lado y uno por otro, y las seis amarillas son cinco para uno y la que queda por otro, jugando con las diferentes posibilidades.

Sesión 5. Encontrando valores desconocidos.

En esta sesión se plantean algunas ecuaciones de tipo aritmético $A \pm __ = B$, de manera que la estudiante debe descubrir qué números se deben sumar o restar a uno para obtener otro, o escoger varias formas posibles de "compensar" números para que los resultados de sumas sean las mismas. En primer lugar, se resuelve con ayuda del material multibase y después sin él

4. RESULTADOS

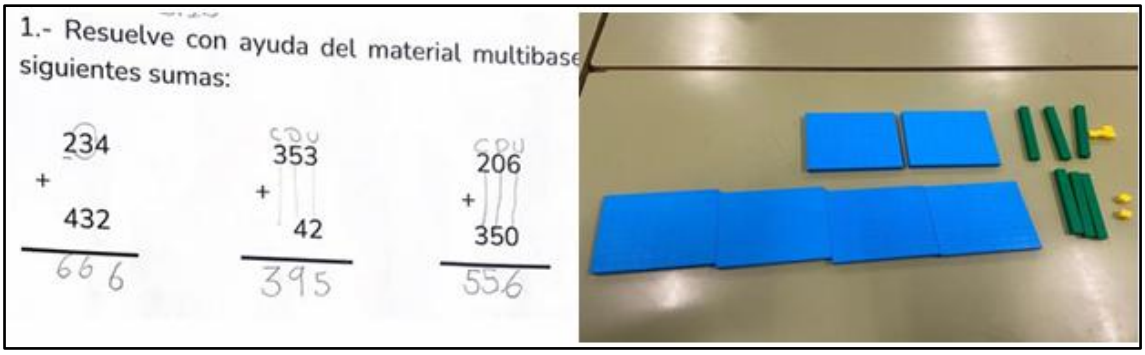
En esta sección describimos los resultados obtenidos por Diana y las principales dificultades mostradas en las diferentes sesiones de trabajo

4.1. Sesión 1: Familiarizándose con el material multibase. Sumas de números

Por un lado, en el apartado 1 (234 + 432) Diana presentó dificultades al posicionar el material correspondiente a las unidades y decenas, debido a que representó dos centenas correctamente pero luego dijo que había 34 decenas.

Figura 1.

Respuestas de Diana a la tarea "Sumas verticales con material multibase". Representación con material multibase de los sumandos del apartado 1



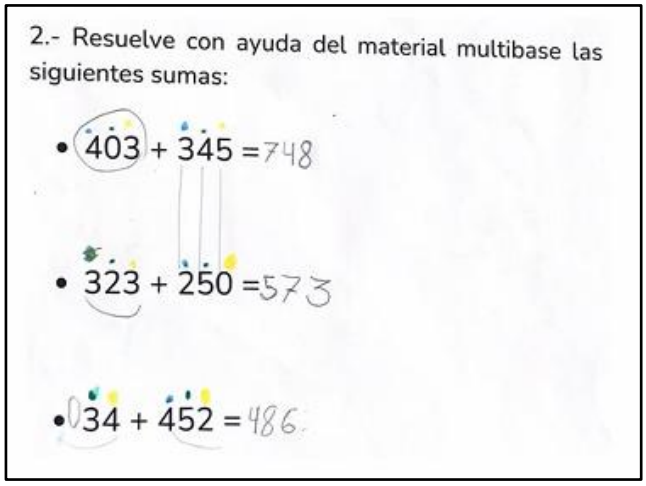
Seguidamente, realizó el apartado 2 (353 + 42). La principal dificultad tuvo lugar con la ausencia de centenas en el número 42, pero durante la discusión guiada, reconoció que, al no haber centenas, no hay que representar nada:

Inv.: ¿Habría que poner alguna placa azul o no es necesario?
Diana: Mmm

Inv.: Mira el número, ¿hay centenas?
Diana: No, ¿entonces qué se pone? Mmm… Ahh, no se pone nada
Inv.: Muy bien

Para finalizar el ejercicio, resolvió el apartado 3 (206 + 350). En primer lugar, representó el número 206 de manera rápida y sin mostrar ninguna duda, pero a la hora de representar el número 250, dudó en poner o no unidades, por lo que volvimos a repasar y, finalmente, recordó que "cuando aparece un 0 no se pone nada". Una vez que tenía los dos números representados, sumó y escribió el resultado.

Figura 2.
Respuestas de Diana a la tarea "Sumas horizontales con material multibase".



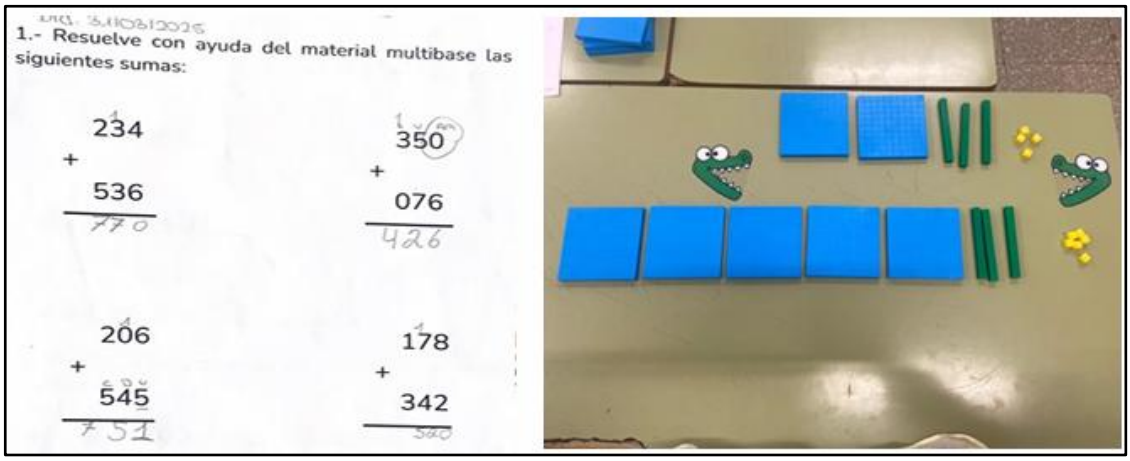
En esta actividad se emplearon como ayuda los puntos de colores, debido a que Diana no había realizado antes operaciones en posición horizontal. Diana tuvo dificultades para realizar las dos primeras sumas al posicionar los puntos de colores en las decenas y centenas. Una vez que los dibujó correctamente no tuvo mayor dificultad al operar. Sin embargo, en el tercer apartado, al encontrarse nuevamente con la ausencia de centenas en el número 34, dudó a la hora de escoger o no la placa azul, la cual representa las centenas. Tras ayudarla con preguntas guiadas (Si colocamos 11 los puntos de colores sobre los números, ¿hay centenas en el número 34?), escribió el número 0 delante del 34 para interpretar adecuadamente el valor de las cifras en la suma.

4.2. Sesión 2: Sumas con llevada

En la realización de sumas con llevada, Diana mostró dificultades a la hora de escoger las piezas correspondientes para representar los valores numéricos. En los apartados 2 y 3, la dificultad apareció con el cero, y cómo sería su representación con el material (ausencia de piezas de un tipo).

Figura 3.

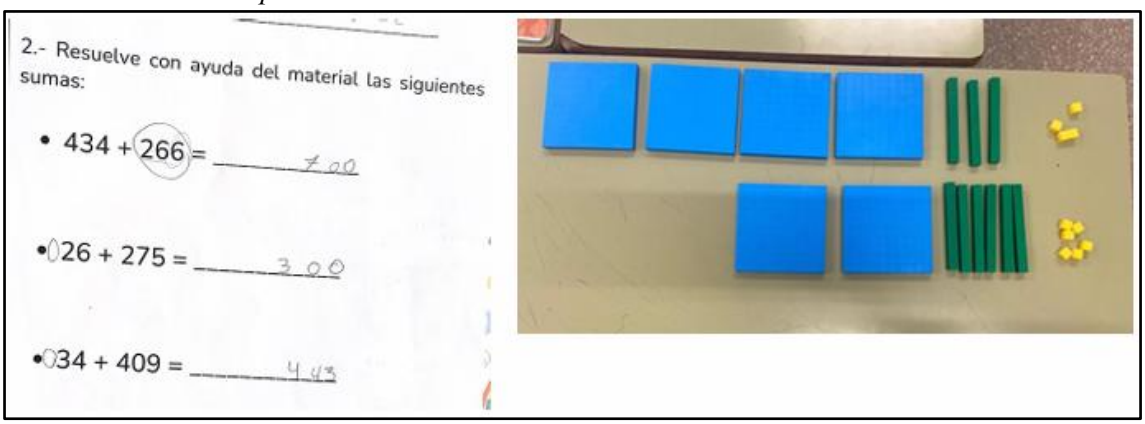
Respuestas de Diana a la tarea "Sumas verticales con material multibase". Representación de la primera suma con material manipulativo.



Como se observa en la Figura 4, Diana no cometió errores en el primer apartado, pero tuvo que recordar el procedimiento a seguir cuando la suma tiene llevadas. Las dificultades surgieron para operar 26 + 275. Comentó que había "6 y 5 unidades, 2 y 7 decenas, y 4 centenas" ya que asoció posiciones incorrectas a las cifras de los números de las operaciones, tiende a mezclar decenas y centenas, o, unidades y decenas.

Figura 4.

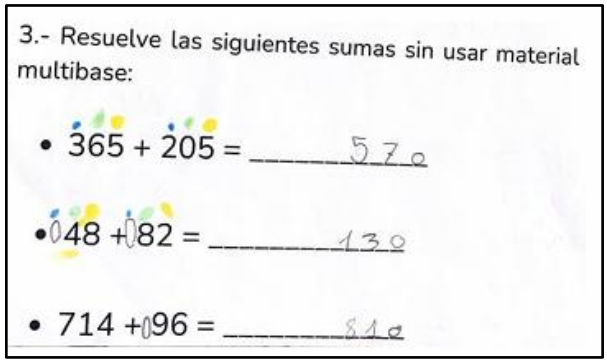
Izquierda: Respuestas de Diana a la tarea 2. Derecha: Representación con material multibase de los sumandos del apartado uno.



Finalmente, consiguió realizar la operación 26 + 275 correctamente, aunque necesitó escribir un 0 delante del número 26 para no confundir posiciones. Por último, en el último apartado, Diana de forma autónoma escribió el número 0 delante del 34 para ayudarse, lo cual le facilitó la resolución de la operación.

Figura 5.

Respuestas de Diana. "Sumas horizontales sin material multibase"



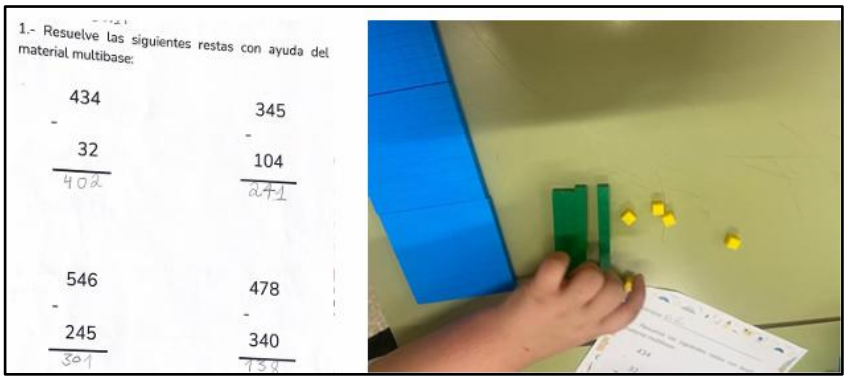
En el segundo apartado de la tarea 3 (Figura 5) los números correspondientes sólo tenían dos cifras. Comenzó a tener dificultades a la hora de posicionar los puntos de colores, por lo que, al explicarle la ausencia de centenas, escribió los ceros correspondientes a las centenas de cada número y posicionó dicho punto. Rápidamente, aunque con ayuda de sus dedos, comenzó a operar. En el tercer y último apartado, al observar los números, escribió un 0 delante del 96 y sin ayuda del código de colores pudo realizar la suma, aunque tardando un poco más de tiempo, ya que iba mirando posición por posición y contando con ayuda de sus dedos.

4.3. Sesión 3: Restas con material multibase

Al comienzo de la sesión 3, Diana colocó en la parte superior de la mesa 4 centenas, 3 decenas y 4 unidades (Figura 6). A la hora de restar, tuvo dificultades al llegar al número 0, dudando si debía escribirlo. Al aclarársele que debía escribir dicho número, para indicar la ausencia de decenas como resultado de la operación, escribió en la ficha la respuesta correcta.

Figura 6.

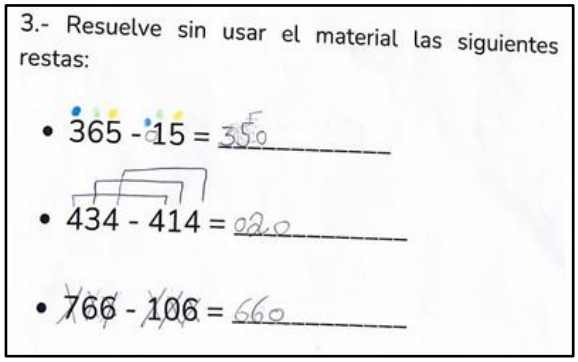
Respuestas de Diana a la tarea "Sumas verticales con material multibase". Representación del primer sumando de la segunda suma con material manipulativo



En el siguiente apartado, Diana representó 345 y le restó 104, pero en lugar de separar centenas, decenas y unidades, contó todas las piezas que quedaban en la mesa y escribió el número 7. Tras precisarle el error, repasó el procedimiento y de forma autónoma corrigió el resultado.

Figura 7.

Respuestas de Diana a la tarea "Restas horizontales sin ayuda del material multibase"



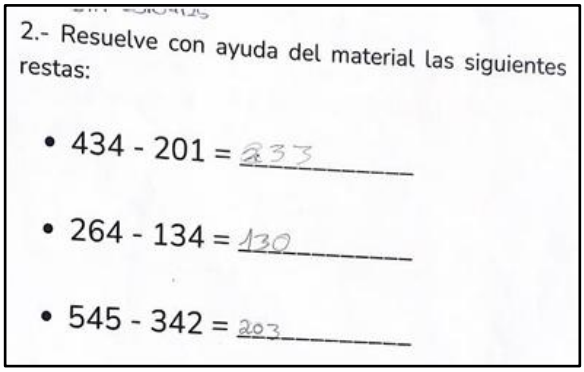
En el apartado 1 de la tercera actividad, cometió el error de sumar y restar dentro de la misma operación. La investigadora preguntó a Diana sobre el signo y la operación que correspondía distinguiendo las unidades que se estaban operando:

Inv.: Diana, ¿puedes observar bien el signo que aparece entre el número 365 - 15?
Diana: Si, el signo menos.
Inv.: Muy bien, quiero saber por qué estás sumando las decenas.
Diana: Mmm…, no sé. Las unidades también las he sumado.
Inv.: Pero Diana, el signo es menos, por tanto, tienes que hacer 5 – 5, ¿cuánto es?
Diana: 0
Inv.: Muy bien, ahora ¿6 – 1?
Diana: 7
Inv.: No, si tenemos seis caramelos y te quitan uno, ¿cuántos caramelos tenemos?
Diana: Ahh, 5 (respondió contando con los dedos).

En el último apartado, Diana comenzó a usar un nuevo procedimiento que consistía en ir tachando los números restados respetando su posición. Comenzó restando 7 – 1 = 6 (centenas) y tachó los números correspondientes. Sin embargo, la dificultad apareció al llegar a las decenas, ya que escribió el número 0 como resultado de la resta 6 – 0, olvidando que restar cero no cambia el minuendo. Cuando finalizó el apartado se le solicitó que realizara oralmente la operación revisando el resultado. En este momento recordó el efecto de restar cero a un número, por lo que logró identificar y corregir su error.

Figura 8.

Respuestas de Diana a la tarea "Restas horizontales con ayuda del material multibase".

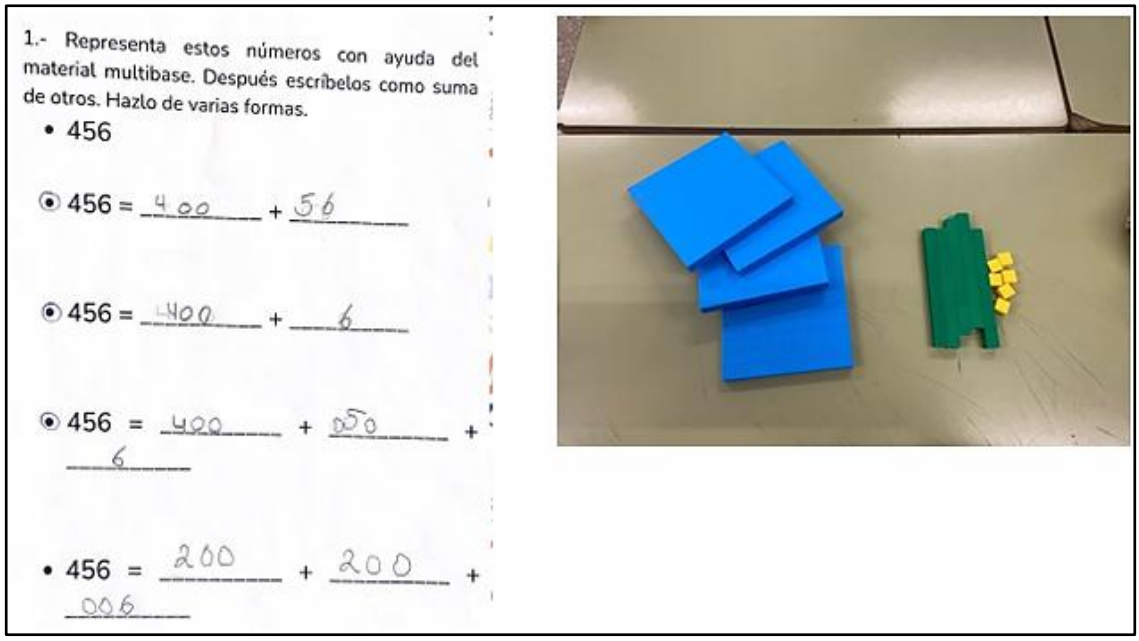


Como vemos en la Figura 8, Diana ya no tuvo dificultad en el apartado 1 de la segunda actividad, a pesar de tener la presencia de un 0 en el sustraendo.

4.4. Descomposición de números

En el apartado 1 de la primera actividad, Diana tuvo numerosas dificultades relacionadas con la incorporación de ceros innecesarios en los dos últimos apartados: 456 = 400 + 050 + 6; 456 = 200 + 200 + 006. Por otro lado, la confusión del valor posicional le llevó a olvidar las decenas u omitir las centenas. Además, cometió errores con la lectura de números, debido a que invirtió el orden de los números al leer, por ejemplo, lee 654 en lugar de 456. Por último, cometió errores relacionados con el material multibase, por ejemplo, juntó 5 barritas verdes, indicando que eran 500 o cogió 6 cuadraditos amarillos y pensó que eran 60. Estas dificultades se mantuvieron en el apartado 2, donde además destacó la omisión de los ceros correspondientes a cada posición.

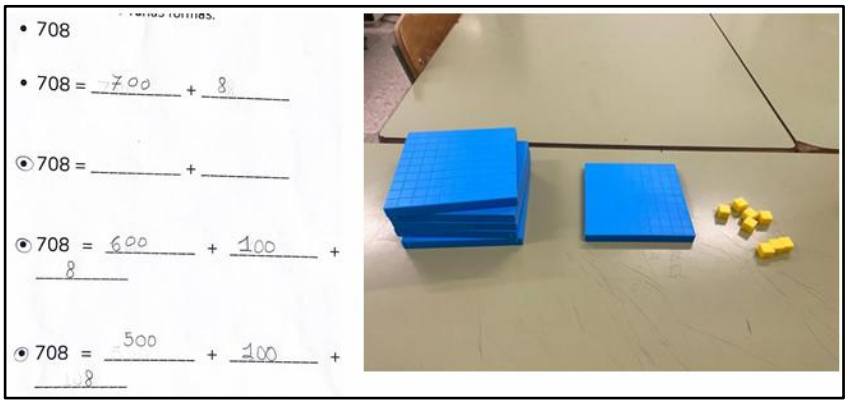
Figura 9.
Respuestas de Diana al apartado 1 de la tarea: representación múltiple de números con ayuda del material multibase



Como muestra la Figura 10, Diana comenzó representando el número 708 con el material, una vez que lo tenía representado encima de la mesa escribió correctamente en la ficha 708 = 700 + 8.

Figura 10.

Respuestas de Diana al apartado 2 de la tarea: representación múltiple de números con ayuda del material multibase



La dificultad apareció en el último apartado, cuando terminó de representar y escribir 708 = 600 + 100 + 8, y tenía que volver a descomponer el número en tres sumandos. Diana cogió el número representado inicialmente con el material, quitó dos centenas, dejando solo 5 en la mesa, añadió una de las que había retirado, y no modificó las unidades representadas. Por lo que escribió incorrectamente en la ficha 708 = 500 + 100 + 8. La investigadora preguntó en este momento:

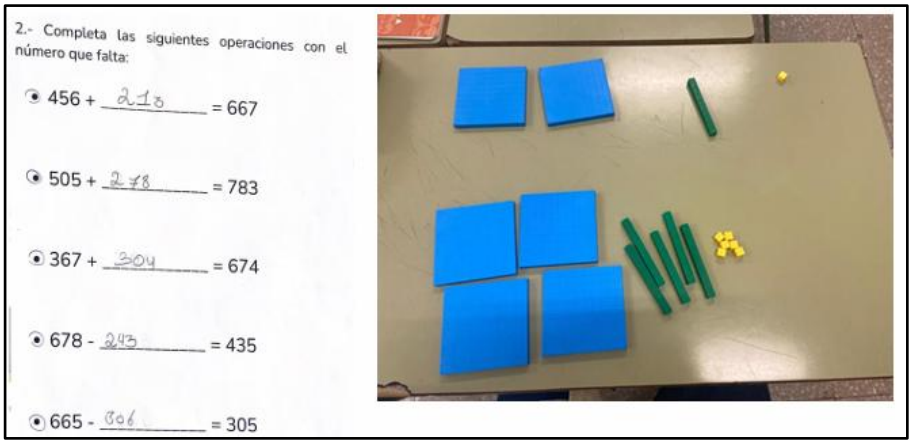
Inv.: Diana si sumamos 500 + 100 + 8, ¿qué número da?
Diana: 708 porque hay un igual.
Inv.: Pero, ¿estás segura de que si sumamos 500 + 100 + 8 da el número 708?
Diana: Siii, porque mira (rodeando el igual) hay un igual.

4.5. Encontrando valores desconocidos

En este momento se esperaba comprobar si el material multibase ayuda a Diana a resolver ecuaciones de tipo aritmético, que involucraban números de tres cifras y operaciones de suma y resta.

Figura 11.

Respuestas de Diana a la tarea de la sesión 5. Representación con material multibase de la primera identidad



Respecto al apartado uno, Diana representó correctamente el número 667 con el material multibase. Una vez representado, comenzó a dudar, pues pretendía determinar el número sin calcular y procedía a sumar 667 + 456, en lugar de restar. La investigadora pretendió que Diana reflexionara sobre el sentido y resultado de la operación:

Inv.: Diana, una vez que has representado el número 667, ¿qué crees que tenemos que hacer para encontrar el número que falta?
Diana: sumar el otro número, el… 456.
Inv.: Pero si sumamos nos sale un número más grande, por lo que realizar una suma no sería correcto. ¿No crees que debemos restar 667 – 456?
Diana: No sé (Comienza a quitar las piezas del material pertenecientes al número 456 del número representado).
Diana: Ya, ahora tengo esto.
Inv.: Muy bien, entonces, ¿qué número tenemos?
Diana: 2 centenas, 1 decena y 1 unidad, 211.

Para responder a la tercera identidad, Diana comenzó representando el número 674 con el material, una vez que lo hizo correctamente, no quiso ni sumar ni restar, decía que lo había hecho de cabeza y que el número que faltaba era el "304".

Inv.: Pero Diana, si tenemos de resultado el número 674, ¿cuánto hay que sumarle a 367 para obtener dicho número?
Diana: 304
Inv.: ¿Estás segura?
Diana: Sí, porque tenemos 3 centenas y el resultado dice que hay 6, por lo que hay que sumar tres.
Inv.: ¡Muy bien! Pero, necesito que revises las decenas y las unidades.
Diana: están bien, porque he hecho lo mismo que con las centenas.

Nuevamente, en el apartado 5, tuvo dificultades debido a la presencia de 0 y a la posición de los valores. Diana representó el número 665 con el material multibase, aunque en un principio, cogió solo 6 placas azules (centenas) y 5 cuadraditos amarillos (unidades), olvidándose de las decenas. Tras realizarle preguntas relacionadas con las decenas, representó correctamente dicho número y quitó las cifras correspondientes al número 305, donde tuvo lugar la dificultad relacionada con el número 0. Comenzó a realizar la operación, pero cometió errores en las decenas escribiendo de nuevo cero como resultado de restar cero a seis.

En general, Diana tuvo dificultades para completar esta actividad, pues no diferenciaba la operación (suma o resta) que debía realizar para determinar el valor desconocido, es decir, no invertía la operación en la resolución de la ecuación aritmética

5. CONCLUSIONES

La discalculia supone un problema en la evolución del aprendizaje que ocasiona grandes limitaciones matemáticas en los niños afectados. Por este motivo, conocer cuál es la realidad y los desafíos que deben enfrentar los estudiantes con este trastorno en el aula de matemáticas, debe constituir una preocupación de docentes e investigadores en Educación Matemática. Así,

en este trabajo se ha pretendido mostrar el potencial y limitaciones del uso del material manipulativo, de la verbalización y la discusión para que estudiantes con discalculia avancen en el aprendizaje de las matemáticas.

El diseño e implementación de las cinco sesiones con material multibase permitió observar cómo, el uso de dichos materiales puede facilitar la comprensión de conceptos matemáticos en estudiantes con discalculia. La tangibilidad de las piezas transforma conceptos numéricos en realidades palpables, facilitando la construcción de representaciones mentales más sólidas y duraderas. Promover el aprendizaje de las matemáticas por parte de estudiantes con discalculia, requiere diseñar y adaptar estrategias didácticas que favorezcan su motivación y participación activa. En este sentido, este trabajo muestra una forma de incorporar el uso de materiales concretos adaptados a la necesidad específica y al contenido, que requiere de un trabajo continuado en el aula, que permita al alumnado con discalculia familiarizarse con sus características y relacionarlas con los conceptos, procedimientos y propiedades matemáticas para los que se emplea.

Durante las sesiones, fue posible identificar patrones específicos en las dificultades que encontraba Diana con las tareas. La confusión en el valor posicional de las cifras, así como para diferenciar las operaciones de suma y resta, subraya la necesidad de potenciar la relación entre el valor de la cifra y su posición espacial, así como reforzar el significado conceptual de las operaciones antes que sus procedimientos mecánicos. A pesar de las dificultades, el enfoque lúdico y multisensorial modificaba progresivamente la actitud de Diana hacia las matemáticas.

Esta experiencia permite reconocer la necesidad de integrar los materiales manipulativos en la enseñanza matemática, no como recursos ocasiones, sino como mediadores imprescindibles en dicho proceso. La atención a la diversidad requiere desarrollar sensibilidad pedagógica para adaptar estrategias según las necesidades. El trabajo con material multibase puede llegar a ser efectivo para visualizar los procesos de composición y descomposición inherentes tanto al cálculo escrito o mental como a la resolución de las primeras ecuaciones aritméticas, pero es necesaria su presencia continuada y su articulación con otros materiales y representaciones, para ayudar a la formación matemática de escolares con discalculia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Psychiatric Association. (2000). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (4.ª ed., text rev.). Editorial Médica Panamericana.

American Psychiatric Association. (2013). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (5th ed.). Editorial Médica Panamericana.

Antell, S. E., y Keating, D. P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development, 54*(3), 695-701.

Ardila, A. y Rosselli, M. (2002). Acalculia and dyscalculia. *Neuropsychology Review, 12*(4), 179-231. https://doi.org/10.1023/A:1021343508573

Badian, N. A. (1983). Developmental dyscalculia. En H. R. Mykelbost (Ed.), *Progress in learning disabilities* (pp. 235-264). Grune and Stratton.

Berger, H. (1926). Uber Rechenstorunger bei Herderkraunkunger des Grosshirns. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 78,* 238-263.

Boix, C., Colomé, R., López, A., Sanginetti, A., Caro, M., y Sans, S. (2001). *Los trastornos del aprendizaje*. Unitat de Transtorns de l'Aprenentatge (UTAE). Servei de Neurologia de l'Hospital Sant Joan de Déu.

Borrachina, L. A., Serra-Grabulosa, J. M., Soler Vilageliiu, O. y Tolchinsky, L. (2014). *Trastornos de aprendizaje de la escritura y las matemáticas*. UOC.

Callaway, E. (2013). Numbergames. *Nature, 493*(7431), 150-152. https://doi.org/10.1038/493150a

Davis, H., Bryson, S. y Hoy, C. (1992). Case study of language and numerical disability: A sequential processing deficit? *Annals of Dyslexia, 42*, 69-89.

Díaz, S., Mendoza, V. y Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra, 16*(75), 1-26.

Estévez Pérez, N., Castro Cañizares, D. y Reigosa Crespo, V. (2008). Bases biológicas de la discalculia del desarrollo. *Revista Genética Comunitaria, 2*(3), 14-19.

Estévez Pérez, M., Castro Cañizares, D. y Reigosa Crespo, V. (2008). Discalculia: manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. Perspectivas actuales de intervención educativa. *RELIEVE, 25*(1), art. 7. https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125

Gelman, R. y Meck, E. (1983). Preschoolers´ counting: Principles before skill. *Cognition, 13*(3), 343-359.

Gómez, M. (2022). *Discalculia, ¿la dislexia de los números? Detección e intervención*. (Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Segovia). Repositorio Institucional. Disponible en https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/54057/TFG-B.%201809.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Grafman, J. (1988). Acalculia. En F. Boller y J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (Vol. 1, pp. 121-136). Elsevier.

Gross-Tsur, V., Manor, O. y Shalev, R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Developmental Medicine & Child Neurology, 38*, 25-33.

Gutiérrez, N. A. (2021). *Enseñanza de las matemáticas a niños con trastorno específico del aprendizaje "discalculia"*. (Monografía de Licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia). Repositorio UNAD. Disponible en https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40803/nagutierrezal.pdf?sequence=

Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities, 7*, 164-177.

Langer, J. (1986). *The origins of logic: One to two years*. Academic Press.

Lewis, C., Hitch, G. J., y Walker, P. (1994). The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific Reading difficulties in 9 to 10 years old boys and girls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 35,* 283-292.

McMullen, J., Koskinen, A., Kärki, T., Lindstedt, A., Määttä, S., Halme, H., Lehtinen, E., Hannula-Sormunen, M.M. y Kiili, K. (2024). A game-based approach to promoting adaptive rational number knowledge. *Mathematical Thinking and Learning*, *26*(4), 411-427. https://doi.org/10.1080/10986065.2023.2177818

Molina, S. y García, E. (1984). *El éxito y el fracaso escolar en la EGB*. Laia.

Organización Mundial de la Salud (2018). *Clasificación Internacional de Enfermedades, 11ª revisión* (CIE-11). https://icd.who.int/es

Piaget, J. (1959). *The construction of reality in the child*. Basic Books.

Rodríguez, S. (2023). *Ayudando a superar las dificultades en matemáticas a una alumna con TDAH.* (Trabajo Fin de Grado, Universidad de Soria). Repositorio Institucional.

Rojas Suárez, A. C., Contreras Hernández, A. P. y Arévalo Duarte, M. A. (2011). Intervención didáctica para promover el aprendizaje de las matemáticas, en niños con discalculia.

Respuestas, 16(2), 5-13. https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/66335/TFG-O-2296.pdf?sequence=1

Rosselli, M. y Ardila, A. (2016). Rehabilitación de las acalculias y discalculias. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 16*(1), 120-130.

Rosselli, M. y Matute, E. (2011). La neuropsicología del desarrollo típico y atípico de las habilidades numéricas. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 11*(1), 123-140. https://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/280

Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O. y Gross-Tsur, V. (1995). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognosis. *European Childs & Adolescent Psychiatry, 4*(2), 58-63.

Shalev, R. S., Manor, O. y Gross-Tsur, V. (1988). Developmental dyscalculia: A prospective six-year follow-up. *Developmental Medicine & Child Neurology, 30*(6), 735-741.

Strang, J. D. y Rourke, B.P. (1985). Arithmetic disabilities in children with learning disabilities: A neuropsychological perspective. *Journal of Learning Disabilities, 18*(5), 294-301.

Siegler, R. S. (1987). The perils of averaging data over strategies: An example from children´s addition. *Journal of Experimental Psychology: General, 116*(3), 250-264.

Soto Clares, D. (2020). *El juego en el área de Matemáticas en la Educación Primaria: Recursos lúdicos para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Tesis doctoral, Universidad de Murcia. Repositorio Institucional UM. https://digitum.um.es/entities/publication/e62ed5df-8728-4bc1-88f1-4f4529ce324e

ANEXO

Sesión 1. Familiarizándose con el material multibase. Sumas de números

1.- Resuelve con ayuda del material multibase las siguientes sumas en vertical:

a) 234 + 432 =
b) 353 + 42 =
c) 206 + 350 =

2.- Resuelve con ayuda del material multibase las siguientes sumas en horizontal:

a) 403 + 345 =
b) 323 + 250 =
c) 34 + 452 =

Sesión 2. Sumas con llevada

1.- Resuelve con ayuda del material multibase las siguientes sumas en posición vertical:

a) 234 + 536 =
b) 350 + 076 =
c) 206 + 545 =
d) 178 + 342 =

2.- Resuelve con ayuda del material las siguientes sumas horizontales:

a) 434 + 266 =
b) 26 + 275 =
c) 34 + 409 =

3.- Resuelve las siguientes sumas horizontales sin usar el material multibase:

a) 365 + 205 =
b) 48 + 82 =
c) 714 + 96 =

Sesión 3. Restas con material multibase

1.- Resuelve las siguientes restas verticales con ayuda del material multibase:

a) 434 – 32 =
b) 345 – 104 =
c) 546 – 245 =
d) 478 – 340 =

2.- Resuelve sin usar el material las siguientes restas:

a) 356 – 15 =
b) 434 – 414 =
c) 766 – 106 =

3.- Resuelve con ayuda del material las siguientes restas:

a) 434 – 201 =
b) 264 – 134 =
c) 545 – 342 =

Sesión 4. Descomposición de números

1.- Representa estos números con ayuda del material multibase. Después escríbelos como suma de otros. Hazlo de varias formas.

456:

- 456 = _____ + _____
- 456 = _____ + _____
- 456 = _____ + _____ + _____
- 456 = _____ + _____ + _____

708:

- 708 = _____ + _____
- 708 = _____ + _____
- 708 = _____ + _____ + _____
- 708 = _____ + _____ + _____

Sesión 5. Encontrando valores desconocidos

Completa las siguientes operaciones con el número que falta:

a) 456 + _____ = 667
b) 505 + _____ = 783
c) 367 + _____ = 674
d) 678 - _____ = 435
e) 665 - _____ = 305