



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

TRABAJO FIN DE GRADO

**EL USO DE ABN FRENTE A LOS ALGORITMOS
TRADICIONALES. ANÁLISIS COMPARATIVO CON
ESTUDIANTES DE PRIMARIA.**



Autora: Ana Bela Do Nascimento Canha

Tutora Académica: Ana Maroto

Curso: 4º de Educación Primaria

AGRADECIMIENTOS

Tras haber concluido este trabajo, quiero agradecer a todas las personas que han formado parte de mi etapa educativa durante estos años. En particular, a mi tutora Ana Maroto, por su implicación desde el primer momento, su paciencia y sobre todo por dejarme aprender de todo lo que ella sabe.

A mi familia, pero sobre todo a mis padres y mi hermana, por su apoyo incondicional y por darme la oportunidad de venir a estudiar a Segovia. Pero, sobre todo, por confiar en mí.

A mi compañero de vida, por ser un referente para mí. Estoy segura de que la educación está en buenas manos si tu sigues formando parte de ella. A su familia por tener siempre una palabra de aliento.

Mis amigas; Sofia, Elia y M^o Teresa por dejarme creer en mi y acompañarme en este camino.

Y, por último, gracias a la Universidad por darme la oportunidad de conocer a personas maravillosas que me han acompañado y que sin ellos esto no hubiera llegado a su final.

INDICE

RESUMEN Y ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	6
4. MARCO TEÓRICO	7
4.1 Marco curricular	8
4.2 Método ABN	9
4.3 Algoritmos tradicionales de cálculo	12
4.4 Comparativa entre ABN y algoritmos tradicionales	15
4.5 Resolución de problemas	17
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	19
5.1.Contexto	19
5.2.Objetivos	20
5.3. Saberes	20
5.4. Actividades	21
6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN TRABAJADA CON ABN VS ALGORITMOS TRADICIONALES	25
6.1.Población y muestra	25
6.2.Diseño metodológico	25
6.3.Instrumentos y procedimientos de recogida de información	26
6.4.Análisis de los resultados	26
6.5.Conclusiones del estudio	32
7. CONCLUSIONES	33
8. LIMITACIONES	34
9. BIBLIOGRAFIA	35
10. ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: diferencia entre método ABN y algoritmos tradicionales.....	pág. 17
Tabla 2: fases en la resolución de problemas.....	pág. 18
Tabla 3: descripción de actividad I.....	pág. 21
Tabla 4: descripción de la actividad II.....	pág. 22
Tabla 5: descripción de la actividad III.....	pág. 22
Tabla 6: descripción de la actividad IV.....	pág. 23
Tabla 7: descripción de la actividad V.....	pág. 24
Tabla 8: tipo de errores.....	pág. 28
Tabla 9: número de errores de cada grupo según el tipo de error.....	pág. 30

RESUMEN

El presente trabajo analiza dos métodos distintos de trabajar los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas en Primaria. En concreto se comparan los algoritmos tradicionales con la metodología Abierto Basado en Números (ABN). Además, se diseña una propuesta metodológica para trabajar los algoritmos tradicionales en el curso de 3º de Primaria. Se valora el aprendizaje adquirido y la destreza de cálculo mediante una prueba escrita. Se comparan los resultados obtenidos en la prueba escrita entre un grupo experimental y un grupo control. Los resultados obtenidos muestran que la metodología ABN ayuda a mejorar el cálculo, en cambio los alumnos que trabajan mediante algoritmos tradicionales no desarrollan esas capacidades matemáticas. Por otro lado, los resultados obtenidos en la resolución de problemas indican una mejor comprensión del enunciado en los estudiantes que trabajan los algoritmos tradicionales frente a los que trabajan ABN.

Palabras clave: ABN, algoritmos tradicionales, enseñanza/aprendizaje, matemáticas, estudio comparativo, propuesta didáctica.

ABSTRACT

The present work analyses two different methods of working the algorithms of basic arithmetic operations in primary. Specifically, traditional algorithms are compared with the Open Based on Numbers (ABN) methodology. In addition, a methodological proposal is designed to work with traditional algorithms in the 3rd year of Primary. Learning acquisition and calculation skills are assessed through a written test. The results in the written test are compared between an experimental group and a control group. The results show that the ABN methodology helps to improve calculation, while students who work through traditional algorithms do not develop these mathematical abilities. On the other hand, the results in solving problems indicate a better comprehension of the heading in students who work with traditional algorithms rather than those who work with ABN.

Keywords: ABN, traditional algorithms, mathematics, teaching/learning, comparative study, didactic proposal.

1. INTRODUCCIÓN

Las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) suelen crear ciertas dificultades en los estudiantes de primaria a la hora de comprenderlas y de practicarlas. En concreto, los algoritmos tradicionales han supuesto para muchos alumnos una gran dificultad y en algunos casos han sido la causa de un rechazo a las matemáticas. En este sentido surgen algunas metodologías que rompen con los algoritmos tradicionales y muestran la posibilidad de calcular el resultado de una operación aritmética a partir del número y no de las cifras. Este es el caso de la metodología Abierta Basada en Números (a partir de ahora ABN).

El presente trabajo de fin de grado (TFG) titulado “El uso de ABN frente a los algoritmos tradicionales. Análisis comparativo con estudiantes de primaria.” está estructurado en una primera parte más teórica en la que se muestra una revisión sobre la forma de trabajar los algoritmos de operaciones básicas, de forma tradicional y con la metodología ABN y se presenta una comparación entre las dos metodologías. Por otro lado, una segunda parte en la cual se hace una propuesta metodológica para trabajar con alumnos de primaria mediante metodología ABN las operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división). Además, se realiza un análisis comparativo de ambas metodologías a partir de los resultados obtenidos en una prueba escrita basándonos en los tipos de errores que tienen los alumnos que han seguido una metodología de cálculo basado en ABN y los que han seguido un aprendizaje de las operaciones aritméticas basadas en los algoritmos tradicionales.

Para finalizar, se muestran las conclusiones del TFG y se analiza la consecución de los objetivos planteados.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Durante nuestra vida académica hemos vivido las matemáticas desde diferentes perspectivas ya que pasan diferentes docentes por las aulas y eso hace que cada aprendizaje sea diferente. Como docente creo que las matemáticas se rigen por unos parámetros prefijados que después pueden variar según la metodología que utilicen o la enseñanza del propio maestro. Las enseñanzas nuevas están todavía en un segundo plano ya que no todos los centros ni maestros están por la labor de fijar nuevas enseñanzas que acarreen nuevos métodos como puede ser el ABN.

Es importante que se hable de nuevas metodologías en los centros para que así no se detengan en lo que viene estipulado desde la antigüedad ya que así se fomentará y se luchará por nuevos métodos de los que podemos obtener beneficios. Tras ello, no podemos dejar de lado los algoritmos tradicionales de los cuales todos nosotros hemos aprendido matemáticas, pero no por ello debemos cerrar las puertas a nuevas formas de aprendizaje. Son conocidas las dificultades de aprendizaje que han presentado los algoritmos tradicionales en especial el de la multiplicación y división. Conocer una alternativa a este aprendizaje puede ser una buena solución para el alumnado, de ahí mi interés por conocer y experimentar el efecto que provoca trabajar el cálculo aritmético desde una perspectiva diferente a la tradicional.

Las competencias del título que se han adquirido durante la etapa universitaria y que se ven reflejadas en el presente Trabajo de Final de Grado, han sido extraídas del Decreto 1393/2007 del 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Conocemos las áreas curriculares de la Educación Primaria y la relación interdisciplinar entre ellas. Hemos sido capaces de diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje. Analizar resultados dentro de una investigación. Para finalizar, analizar y crear diferentes actividades aptas para los alumnos incluyendo nuevas metodologías y tecnologías.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este documento es analizar y comparar el rendimiento matemático del alumnado que utiliza el método ABN frente al que utiliza algoritmos tradicionales. Este objetivo principal se detalla en los siguientes objetivos:

- Describir las principales características del método ABN.

- Encontrar similitudes y diferencias entre los algoritmos tradicionales de cálculo y el algoritmo ABN.
- Diseñar e implantar una propuesta de intervención en un aula de 3° mediante una metodología basada en el uso de ABN.
- Comparar el rendimiento de los alumnos que han trabajado algoritmos tradicionales frente a los que han tenido un entrenamiento en el uso de ABN.

4. MARCO TEÓRICO

Las matemáticas son unas de las disciplinas más notables de la historia y sus orígenes datan de tiempos remotos. En tiempos prehistóricos ya se podían apreciar pequeñas pinceladas de esta materia para la construcción de utensilios, puesto que para lograr esta tarea era necesario el uso de la geometría. Sin embargo, de acuerdo con los autores Díaz-López, Torres, y Lozano (2017), las raíces de las matemáticas las podemos situar en las civilizaciones de Egipto y Babilonia, donde su uso formaba parte del día a día.

Con el paso del tiempo, el interés por esta materia fue creciendo e importantes aportaciones se llevaron a cabo. Destacan especialmente las contribuciones de matemáticos chinos en el siglo II a.c, los cuales escribieron un libro en el que plantearon diversos métodos para resolver ecuaciones. Dando un gran salto en el tiempo, es necesario ensalzar la figura del matemático alemán Johann Widmann d Eger (1489) quien escribió por primera vez los símbolos de suma (+) y de resta (-) los cuales facilitaron enormemente el desarrollo de esta disciplina. Por otro lado, los símbolos de multiplicación (x) y división (:) fueron introducidos en 1657 por William Oughtred.

Tras esta breve introducción acerca del origen de las matemáticas, describiremos los aspectos metodológicos y teóricos más relevantes que fundamentan el estudio descrito posteriormente. Nos centraremos en las principales características y orígenes tanto del método ABN como de algoritmos tradicionales. Una vez analizados ambos métodos por separado, estableceremos una comparativa entre ellos. Por último, una breve explicación de la resolución de problemas.

4.1 Marco curricular

La competencia Matemática se observa que el aprendizaje juega un rol fundamental en la etapa de Educación Primaria para la resolución de problemas cotidianos. Según la nueva normativa Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, la competencia clave se define como el “desempeño que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales”. La presente ley establece las siguientes competencias claves:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL)
- Competencia plurilingüe (CP)
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)
- Competencia digital (CD)
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)
- Competencia ciudadana (CC)
- Competencia emprendedora (CE)
- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)

En el caso del área de matemáticas, las competencias específicas se organizan en cinco ejes que se relacionan entre sí: resolución de problemas, razonamiento y prueba, conexiones, comunicación y representación, y destrezas socioafectivas.

Del mismo modo, encontramos los saberes básicos que son “los conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de un área, ámbito o materia cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas”. Por otro lado, los contenidos del área de matemáticas se han estructurado en los siguientes bloques:

- a. Bloque A. Sentido numérico. Se caracteriza por el desarrollo de destrezas y modos de pensar basados en la comprensión, la representación y el uso flexible de números y operaciones
- b. Bloque B. Sentido de la medida. Se caracteriza por la comprensión y comparación de atributos de los objetos del mundo natural.
- c. Bloque C. Sentido espacial. Es fundamental para comprender y apreciar los aspectos geométricos del mundo

- d. Bloque D. Sentido algebraico. Proporciona el lenguaje en el que se comunican las matemáticas.
- e. Bloque E. Sentido estocástico. Se orienta hacia el razonamiento y la interpretación de datos y la valoración crítica, así como la toma de decisiones a partir de información estadística.
- f. Bloque F. Sentido socioafectivo. Integra conocimientos, destrezas y actitudes esenciales para entender las emociones.

Según Alsina (2015) y Chamarro (2003), la asignatura de matemáticas es fundamental para el desarrollo intelectual de los niños, gracias a su aprendizaje los alumnos serán capaces de razonar de manera lógica y ordenada, así como de tener una mentalidad preparada para asumir cualquier tipo de crítica. Como bien explica la web “red educativa”, las matemáticas enseñan por un lado a desarrollar la capacidad de pensamiento y por otro lado ayudan a resolver problemas con mucha más coherencia. Red educativa expone:

“Sirven como patrones para guiar su vida, un estilo de enfrentarse a la realidad de forma lógica y coherente, la búsqueda de la exactitud en los resultados, una comprensión y expresión clara a través de la utilización de símbolos, capacidad de abstracción, razonamiento y generalización y la percepción de la creatividad como un valor.”

Por último, es necesario destacar que, según el currículo de primaria de Castilla y León, 09 de octubre de 2022, la asignatura de matemáticas pretende dar continuidad a los aprendizajes adquiridos en el área de descubrimiento y exploración del entorno de Educación Infantil y así proseguir a lo largo de la vida.

4.2 Método ABN

El método ABN fue creado alrededor del año 2000 por Jaime Martínez Montero, quien desarrolla un sistema de aprendizaje matemático basado en el uso de materiales comunes y manipulativos integrando aspectos lúdicos en la enseñanza de esta área. Respecto al significado de ABN, el autor Bracho López. R (2013) lo contempla como: “A” de “abiertos” ya que, frente a los algoritmos tradicionales, este nuevo método permite dar libertad a los alumnos para que resuelvan cada cálculo. “BN” de “basado en los números” de forma que los niños trabajan conociendo el significado de los números.

Si tenemos en cuenta algunas de las características de esta metodología, podemos establecer que no hay una única forma de llegar al resultado, pues al ser abierto, se pueden usar distintas descomposiciones de los números. Además, siempre se considera el número en su “totalidad”, es decir, no sus cifras, esto hace que no haya llevadas y que cada paso se realice mentalmente. Consecuentemente, podemos afirmar que este método está profundamente ligado a la mejora del cálculo mental.

Mediante esta nueva metodología se busca que los niños sean suficientemente autónomos para poder resolver las diferentes operaciones utilizando conteo, estimación y subitización. Para alcanzar esta autonomía, es necesario poseer ciertos conocimientos previos (Martínez, 2010):

- Es fundamental dominar el orden de magnitud del sistema decimal y cómo se descomponen los números.
- Saber desarrollar la propiedad conmutativa que nos permite alterar el orden de los factores en la suma y la propiedad distributiva.
- Controlar los números que sumados entre sí sean 10.

Tras esta breve introducción acerca del método ABN, es fundamental conocer de forma detallada los procesos necesarios para llevar a cabo operaciones matemáticas usando este sistema. Para ello se utiliza un sistema de rejillas el cual se explica a continuación a través de diferentes ejemplos:

Suma

$$80+26=$$

+	80	26
AÑADO	SUMA	QUEDA
20	100	6
6	106	0

Para realizar la suma, en la columna de la izquierda colocamos el número más pequeño de la operación. Dicho número tenemos que descomponerlos, en este caso como 20 y 6, sin embargo, se puede descomponer de diferentes maneras, por ejemplo 10, 10, 2, 2 y +2, o 10,10,3 y 3; esta decisión la tomará el propio alumno. La siguiente columna es el resultado de la suma,

$80+20=100$ y queda 6, por lo que se indica en la siguiente columna y así hasta acabar con la columna de “queda” a 0.

Resta

$80-26=$

-	80	26
QUITO	RESTA	QUEDA
20	60	6
6	54	0

Como en la suma, encontramos tres columnas. Seguiremos el protocolo anteriormente comentado, ahora en lugar de añadir lo que hacemos es quitar. Por lo tanto, en este caso será $80-20=60$ y nos quedan 6, y así sucesivamente.

División

$214:2=$

:	214	2 (Divisor)
DESCOMPOSICIÓN	DIVIDENDO	COCIENTE
200	200	100
10	10	5
4	4	2
	R=0	107

La rejilla nos muestra una división llevada a cabo con el método ABN. En la primera columna, el alumno puede descomponer el número en el valor que él mismo decida. La siguiente columna será para el resultado de la multiplicación y la tercera para el número que vamos a multiplicar. Para elegir el número al que vamos a multiplicar, los alumnos pueden realizar una tabla extendida, las cuales son del valor de divisor por diferentes números. Utilizamos divisiones parciales, en este caso $200:2=100$ (cociente), pasamos a la siguiente fila y tenemos 10

(descomposición) por lo que $10:2=5$ (cociente) y así hasta acabar en el resto, el resto siempre tiene que ser menos del divisor y es el valor que sobra de la división (no se puede repartir más).

Multiplicación

65x5

x	65	5
DESCOMPOSICIÓN	PRODUCTO PARCIAL	SUMA
60	300	
5	25	325

Como apreciamos anteriormente, en la columna de la izquierda descomponen el primer factor en este caso es 65, hemos elegido 60 y 5, en la siguiente columna colocamos el resultado de operar el valor por el número a dividir, $60 \times 5 = 300$ y la última sumamos las cifras de la segunda columna. Cuando es un número el cual lo descomponemos en más números, en la última columna de la derecha podemos ir sumando cada dos resultados para que así al alumno le resulte más fácil.

4.3 Algoritmos tradicionales de cálculo

Los algoritmos convencionales son el método tradicional para la realización de operaciones matemáticas, concretamente:

“Los algoritmos convencionales de la suma, la resta, la multiplicación y la división tratan a las cifras de forma aislada como si fuesen números y no se tiene noción de la totalidad que implican las cifras, es decir el valor que tienen por su posición en el numeral. Además, ocultan cálculos y propiedades que se aplican” Ereño-Arrizabalaga (2014).

Siguiendo la línea anterior, Jiménez (2012) lo define como “realizar cálculos matemáticos utilizando sólo el cerebro, sin ayuda de otros instrumentos”.

Crespo y Mecelli (2012) exponen que no siempre se ha dispuesto de los algoritmos tradicionales para resolver las operaciones, antes de su existencia se contaba con objetos que facilitaban el

proceso. Desde tiempo primitivos el conteo apoyándose en los dedos ha sido eficazmente utilizado para llevar a cabo operaciones y hoy en día es un método que sigue estando presente en los alumnos. Algunas de las estrategias para desarrollar el cálculo mental mediante algoritmos convencionales, y que a veces están presentes en el resto de los métodos matemáticos, son:

- Uso de la propiedad conmutativa $a+y=y+a$

Esta propiedad indica que el orden de los factores no altera el producto final, es decir que el orden de los sumandos no va a cambiar el resultado final de la suma.

- El conteo

Se basa en la descomposición de los números para realizar las operaciones matemáticas de forma más sencilla. En este caso esta estrategia se puede utilizar en ambos métodos.

- Hecho numérico

El hecho o sentido numérico según Venegas (s.f) explica que permite emplear el conocimiento y habilidades numéricas con facilidad esto quiere decir que son estrategias que tenemos mecanizadas cabe destacar que no todos tenemos las mismas estrategias. Se puede utilizar por ejemplo para aproximar un número a la decena, $30+29$, que podría calcular $30+30-1$, cuando sumamos $5+5$ que automáticamente decimos 10.

Una vez analizadas distintas estrategias utilizadas en el método tradicional, nos vamos a centrar en los pasos que se siguen en una metodología tradicional para poder resolver diferentes operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división.

Suma y resta

35078	35078
+ 7245	- 7245
<hr/>	<hr/>
42323	27833

Los pasos que se deben seguir para operar dos sumandos, según los apuntes de la asignatura de Fundamentos numéricos y estrategias didácticas para su enseñanza de 1º de Grado de Primaria, en primer lugar, se coloca los sumandos uno debajo del otro situando las unidades del mismo

orden en la misma columna. Comenzamos por las unidades (columna de la derecha) sumando sus cifras, en el caso de que el resultado sea menor que 10 se escribe debajo de la raya y se pasa a la siguiente columna. En el caso de que sea mayor que 10, puedo agrupar 10 unidades en una decena que se sitúa en la siguiente columna, comúnmente llamado llevadas, y escribir las unidades restantes. Para finalizar la suma se debe realizar el procedimiento hasta llegar a la última columna. El número que se obtiene bajo la raya es el resultado de la suma.

Análogamente realizamos lo mismo para la resta, pero en vez de sumar las cifras, se deben restar.

Multiplicación y división

Según los apuntes de la asignatura de Fundamentos numéricos y estrategias didácticas para su enseñanza de 1º de Grado de Primaria, para realizar multiplicación se suele elegir el número mayor como el multiplicando, que se escribe arriba, debajo el multiplicador, y debajo se traza una raya horizontal. Para comenzar, se elige la primera cifra del multiplicador empezando por la derecha, y se multiplica por la primera cifra del multiplicando, también empezando por la derecha. Del mismo modo que en la suma y la resta, si el resultado del producto es menor que 10, se escribe debajo de la raya. Si es mayor, se escriben las unidades debajo de la raya y la cifra de las decenas (llevadas) se guarda para añadir en la operación siguiente. Se pasa a multiplicar la misma cifra del multiplicador por la cifra siguiente del multiplicando, y se suma la llevada si existe. La cifra de las unidades se escribe bajo de la raya, a la izquierda de la anterior; y la cifra de las decenas, si existe, se guarda para incorporarla al producto siguiente. Se continúa el procedimiento hasta llegar a la última cifra del multiplicando. El resultado de esta operación se escribe íntegro bajo la raya. Se toma la cifra de las decenas del multiplicador, y se repite el procedimiento anterior escribiendo el resultado debajo del resultado anterior, haciendo que la cifra de las unidades de este segundo resultado quede situada en la misma columna que la cifra de las decenas del primer resultado. Se traza una segunda raya horizontal debajo del último producto realizado, y se aplica el algoritmo de la suma a los números situados entre las dos rayas. El número obtenido es el producto de los dos números iniciales.

Por otro lado, para realizar la división; se escribe el dividendo y, a su derecha, el divisor (encuadrando por una línea vertical y otra horizontal). Empezamos por la izquierda se toman en el dividendo tantas cifras como tenga el divisor. Si el número seleccionado es menor que el divisor, se toma una cifra más. Se estima cuántas veces cabe el divisor en el número elegido

(necesidad de técnica auxiliar: múltiplos del divisor, cálculo mental/estimado, entre otras). La cifra obtenida, primera cifra del cociente, se escribe debajo del divisor.

Si en algún caso el número seleccionado en el dividendo es menor que el divisor, se escribe un cero como siguiente cifra en el cociente y en el dividendo se baja la cifra siguiente, en caso de que exista. Si no existe, la división habrá terminado. Una vez finalizado el procedimiento, el número que aparece escrito debajo del divisor es el cociente, y el último número escrito debajo del dividendo es el resto.

A continuación, se puede apreciar dos ejemplos:

$$\begin{array}{r}
 341 \\
 \times 27 \\
 \hline
 2387 \\
 682 \\
 \hline
 9207
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 640 \quad | \quad 23 \\
 -46 \quad \quad 27 \\
 \hline
 180 \\
 -161 \\
 \hline
 19
 \end{array}$$

4.3 Comparativa entre ABN y algoritmos tradicionales

Tras el análisis de ambos métodos, nos proponemos realizar una comparativa de ambos sistemas indicando puntos de disparidad, así como elementos comunes. Antes de realizar esta propuesta, nos gustaría señalar diferentes aportaciones de autores relacionados con esta temática, las cuales son muy dispares.

En primer lugar, podemos señalar que en el método ABN es común la manipulación de materiales, algo que no ocurre de forma habitual en los algoritmos tradicionales. Diferentes autores señalan la importancia de utilizar materiales de esta índole para facilitar el razonamiento de los niños. Siguiendo esta dinámica Valero, Rodríguez y González, José Luis señala:

“Rompiendo con la idea del Método Tradicional basado en el lápiz y papel. El alumnado se encuentra más motivado y presta una mayor atención a la tarea, trabajando con

material que ellos mismos pueden crear y manipular. Los recursos utilizados en las diferentes actividades de ABN suelen ser elaborados por el docente, contando con la participación del alumnado e incluso de sus familias.” Valero, Rodríguez y González, José Luis (2020, pp 44)

Por otro lado, encontramos cada vez más críticos al método tradicional. Por ejemplo, Pérez (2005) hace hincapié en las causas que han originado la decadencia de los algoritmos tradicionales:

- Aparecen otros algoritmos en el currículo
- Cada vez se hacen menos operaciones con papel y lápiz.
- Movimientos a favor de la abolición de cálculos tradicionales.

A lo largo de los años diferentes autores han criticado y ensalzado el sistema tradicional de cálculo frente a otras metodologías, los cuales queremos destacar los siguientes:

- ★ Hedrem (1998): “Métodos de cálculo efectivos refinados durante siglos. Siempre pueden ser usados del mismo modo independientemente de la complejidad de los números. Son un tesoro cultural y deben ser cuidados.”
- ★ Roa (2007): “Sistema coherente con reglas comunes que garantizan la rapidez del cálculo.”
- ★ Atrio (2007): “Pérdida de tiempo adiestrando a alumnos en procedimientos concretos sin mostrarles otras opciones del razonamiento humano.”
- ★ Kami (1985): “El empleo de procedimientos utilizados por los profesores durante la instrucción, usualmente aprendidos de memoria por los niños/as, conducen a errores sistemáticos en el aprendizaje del algoritmo.”

Tras examinar las opiniones de diferentes autores, nos disponemos a comparar ambos métodos. Para llevar a cabo esta tarea, nos hemos basado en un estudio comparativo realizado por Valero, Rodríguez y González (2020) y denominado “Análisis comparativo entre la enseñanza tradicional matemática y el ABN en Educación Infantil” podemos exponer la siguiente relación comparativa:

Tabla 1: diferencia entre método ABN y método tradicional

Algoritmos tradicionales	ABN
Sistema basado en reglas para memorizar	Cambio de paradigmas tanto para docentes como para alumnos
Basado en el ábaco	Basado en el sistema de numeración en base 10
Parte de situaciones ficticias plasmadas en los libros	Parte de situaciones reales del día a día de los niños
Las operaciones utilizan las “llevadas”	Elimina las “llevadas”
Formato de las operaciones opaco	Formato de las operaciones transparente de números completos
No existe manipulación de material	Existe manipulación de materiales

Fuente: elaboración propia

Se observa que, en el método tradicional, solo existe un procedimiento para llegar a la solución. Se formula de una manera mecánica dando más importancia a la memorización del proceso, por lo que a los alumnos les resulta difícil explicar el procedimiento. En cambio, el método ABN es flexible y visual gracias a la utilización de manipulativos, no hay un único procedimiento por el cual los alumnos con mayor dificultad pueden realizar las operaciones con los pasos necesarios. Por último, no existen las llevadas porque con ABN los alumnos optan por la descomposición que mejor dominen.

En la mayoría de los centros educativos los algoritmos convencionales son los que prevalecen en la enseñanza matemática, aunque cada vez más centros intentan incluir el ABN en la resolución de problemas. Por otro lado, la resolución de problemas es una parte fundamental de la enseñanza matemática. Desde el punto de vista educativo-escolar, la resolución de problemas permite no sólo aprender matemáticas sino desarrollar pensamientos lógicos

4.5 Resolución de problemas

La resolución de problemas es muy importante para poder comprender algoritmos tradicionales como suma, resta, multiplicación y división. Según Carlos Maza (1991), el planteamiento de problemas es el primer paso para comprender el concepto de las operaciones de suma y resta y, siguiendo los pasos la manipulación y representación sería lo siguiente. Por otro lado, y según

el currículo de primaria de Castilla y León, 09 de octubre de 2022, “la resolución de problemas es el eje vertebrador de la enseñanza ya que se integra doble perspectiva: la resolución con un fin en sí mismo que con ello guía al resto de ejes”. Todas las estrategias se van afianzando, pero en particular en el segundo ciclo, los niños crean sus propias resoluciones mentales utilizando cálculos más complejos”.

Para el proceso de resolución de problemas, Poyla (1965) propone cuatro etapas importantes: comprender el problema, trazar un buen plan de resolución, poner en práctica el plan o estrategia y por último comprobar el resultado. Cabe destacar que tanto el plan como la resolución del problema puede ser guiado o no. Por otro lado, y más reciente Caballero y Blanco (2015) proponen otro modelo de resolución de problemas en el que entra en valor aspectos cognitivos y afectivos en el que lo dividen en cinco fases como la siguiente tabla:

Tabla 2: fases en resolución de problemas.

Fase 1	Análisis y comprensión del enunciado
Fase 2	Búsqueda de estrategias
Fase 3	Ejecución de las estrategias
Fase 4	Control y comprobación de la resolución
Fase 5	¿Cómo me siento? ¿Cómo me he sentido?

Fuente: Adaptada de Caballero y Blanco (2015)

Para hablar de la complejidad y resolución de problemas, los alumnos deben comprender bien el enunciado ya que, sin esta primera fase, no podríamos seguir con las siguientes, es decir, no realizamos correctamente el resto de ellas. Desde Poyla en 1965 hasta Blanco en 2015 coinciden en “*sin entender el problema avanzar en él es inoficioso. Por ello se debe centrar la mirada en los procesos de comprensión de los enunciados*”. Para la fase de comprensión es importante que los alumnos sean capaces de tomar el conocimiento y utilizarlo dentro del contexto. Perkins (1995) plantea que existen procesos y acciones específicas, a los que denomina actividades de comprensión, entre las que se encuentran la explicación o ejemplificación como ejemplo.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En este punto se presenta la propuesta de intervención que se ha diseñado e implementado para un aula de primaria, se analiza el contexto y se describe el tipo de actividades que se han llevado a cabo para alcanzar los objetivos que se han planteado en dicha propuesta.

La propuesta de intervención está diseñada para los alumnos de 3º de primaria de un colegio de Segovia. Este centro trabaja las matemáticas mediante ABN desde infantil hasta finalizar primaria por lo que las actividades están planteadas para trabajar mediante esta metodología.

5.1 Contexto

El colegio está situado en el centro de Segovia, en el barrio de El Carmen y La Albuera.

El centro cuenta con 9 unidades de Educación Infantil y 14 de Educación Primaria. El curso escolar 2021/2022 en el centro están escolarizados 441 alumnos. De ellos, 149 alumnos son de educación infantil y 292 de educación primaria. Los alumnos tienen procedencia mayormente del área de influencia (zona cercana al centro). Cabe destacar que el centro cuenta con alta demanda en la matriculación por lo que supera las plazas ofertadas.

Cuenta con dos plantas y dentro de esas plantas una zona anexa que es de nueva construcción. El centro cuenta con suficientes aulas para realizar los desdobles en las materias de inglés, religión o valores. Por otro lado, se realizan diferentes aulas de apoyo para los alumnos que así lo demanden. Cuenta con un aula biblioteca, sala de ordenadores. Con las nuevas mejoras del centro se amplió el colegio y se creó un polideportivo dentro del mismo. En el edificio nuevo contamos con un aula de Música insonorizada a la que se desplazan los grupos de alumnos de Primaria. El antiguo salón cumple las funciones de aula de usos múltiples, sala de reuniones de gran grupo y celebraciones puntuales. Por otro lado, cuenta con un comedor amplio y unas instalaciones nuevas de cocina y almacenes permiten la atención del alto número de alumnos que utilizan este servicio.

5.2 Objetivos

Los objetivos de nuestra propuesta de intervención son los siguientes:

- Trabajar el cálculo aritmético básico utilizando ABN.
- Trabajar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división.
- Dar sentido a esas operaciones.

5.3 Saberes

Los saberes¹ presentes en esta propuesta están guiados por la ley Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León, de los cuales queremos trabajar del Bloque A (sentido número) los siguientes:

- Conteo. Estrategias de conteo utilizadas en la vida cotidiana.
- Cantidad. Valor de la posición de las cifras de un número. Estimación y aproximación razonada.
- Sentido de las operaciones. Estrategias básicas de cálculo mental con números naturales. Suma, resta, multiplicación y división de números naturales con flexibilidad.
- Relaciones: relaciones entre la suma y la resta, y la multiplicación y la división: identificación de sus términos.

5.4 Actividades

A continuación, se presentan las actividades que se han desarrollado en el aula para trabajar el método ABN y sus respectivos mecanismos.

Las actividades tendrán una duración de 45 minutos lo que equivale a una sesión. Estas se realizan en grupos reducidos para facilitar el intercambio de aprendizajes y el trabajo en equipo.

→ Actividad I

¹ Saberes: Aquél que engloba un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas enfocados en conseguir uno o varios objetivos relacionados con la enseñanza.

Para comenzar, queremos realizar una actividad basada en las operaciones que se han ido trabajando progresivamente durante los diferentes cursos académicos sirviendo así de repaso. Tendremos diferentes mesas con algoritmos básicos las cuales hemos llamado estaciones de operaciones. Cada una de las estaciones se centra en una operación:

- Estación I: sumas
- Estación II: restas
- Estación III: multiplicaciones

En la siguiente tabla se apreciar los objetivos, material, agrupación y descripción de la actividad:

Tabla 3: descripción actividad I

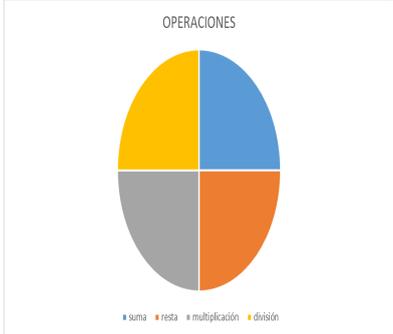
OBJETIVOS	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar el cálculo aritmético básico utilizando ABN. - Trabajar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división. 	Cuaderno con operaciones y rotuladores para escribir	Encuentran en cada estación diferentes tablas con operaciones de algoritmos básicos. Deben realizar las operaciones y más tarde, entre ellos, se corregirán las operaciones. En el anexo III se puede encontrar algún ejemplo.	En cada estación estarán como máximo 6 alumnos.

Fuente: elaboración propia

→ Actividad II

Seguimos, realizando una actividad en la que intentaremos reforzar el cálculo mental en operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y añadimos divisiones. Para este curso están comenzando a dividir por lo que es una buena forma de trabajarlo.

Tabla 4: descripción actividad II

OBJETIVOS	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN
<p>Trabajar el cálculo aritmético básico utilizando ABN.</p> <p>Trabajar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división.</p> <p>Fomentar el cálculo mental.</p>	<p>Ruleta de operaciones (autorealizada), pizarra, cronometro y material de escritura.</p> 	<p>Los niños deben inventarse operaciones según el símbolo de la ruleta. Después deberán resolver diferentes algoritmos.</p>	<p>Realizan cuatro grupos. Intentamos que los niños estén repartidos de manera equitativa. Es decir, el mismo número de alumnos en cada grupo.</p>

Fuente: elaboración propia

Para realizar la actividad, haremos girar la ruleta y en cada grupo deben elegir dos números con el símbolo que ha indicado la ruleta y anotarlos en un papel. Más tarde esas operaciones que han elegido las resolverán el grupo que tengan de frente.

Más tarde, para trabajar el cálculo mental, propondremos diferentes números en la pizarra y con la ruleta sabremos qué operación deben utilizar para esos números. Por ejemplo: en la pizarra ponemos 6, 8, 2, 4, 1, 7 y sale la opción de resta, el alumno en voz alta escoge dos números; 8 y 2 y resuelve; $8-2=6$.

→ Actividad III

Los alumnos están aprendiendo a dividir mediante método ABN por lo que es necesario que entiendan bien el concepto de división y con ello, el proceso. Por ello, presentamos una actividad en la que mediante materiales manipulativos trabajarán los conceptos importantes.

Tabla 5: descripción actividad III

OBJETIVOS	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN
<p>Trabajar el cálculo aritmético.</p> <p>Trabajar operaciones básicas como la división.</p>	<p>Vaso de plástico, pizarra, palillos, folios y material de escritura</p>	<p>Los niños deben repartir los palillos en los vasos de sus compañeros según la división que tengan que resolver.</p>	<p>Cada grupo estará formado por 4-6 alumnos.</p>

Fuente: elaboración propia

El desarrollo de la actividad puede realizarse como sigue; indicamos en la pizarra una operación, por ejemplo $6/2$, los alumnos deben coger 6 palillos y repartirlo (entre dos compañeros) de modo que cada compañero reciba la misma cantidad.

Una vez que los niños han repartido los palillos, deben anotarlo en un papel y resolverlo mediante una rejilla. En las siguientes operaciones se puede observar diferentes divisiones que podrían hacer los alumnos tanto de manera manipulativa como después anotando la resolución.

30:5

30	30	6
r=0		

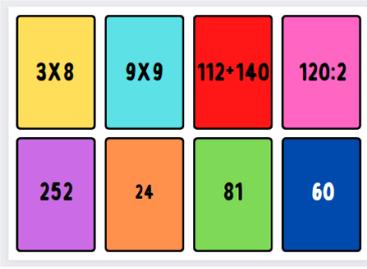
9:2

9	8	4
r=1		

→ Actividad IV

En la siguiente actividad, trabajaremos las operaciones mediante una actividad lúdica llamada memory. A continuación, se describe los objetivos, material, agrupación y descripción de la actividad:

Tabla 6: descripción actividad IV

OBJETIVOS	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN
<p>Trabajar el cálculo aritmético.</p> <p>Trabajar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división</p>	<p>Cartas personalizadas. Ejemplo de las cartas que se pueden utilizar:</p> 	<p>Los alumnos deben hacer parejas con las cartas. Las parejas se hacen (y suma punto) cuando tengan la carta del algoritmo y el correcto resultado.</p>	<p>Cada grupo estará formado por 4-6 alumnos.</p>

--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la tabla, los alumnos tendrán diferentes cartas de colores. Deben elegir dos cartas e intentar que sea el algoritmo y el resultado correcto para así poder sumar puntos.

→ Actividad V

Durante la etapa escolar, lo que puede dar más problemas a los niños es la resolución de problemas por lo que presentamos una actividad en la que deben crear y resolver problemas. Estos problemas tienen algo especial ya que los tienen que resolver de manera grupal, fomentando el trabajo en equipo.

Tabla 7: descripción actividad V

OBJETIVOS	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	AGRUPACIÓN
<p>Trabajar el cálculo aritmético.</p> <p>Trabajar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división</p> <p>Dar sentido a las operaciones.</p>	<p>Cartas personalizadas.</p> 	<p>Inventar diferentes problemas, siguiendo las imágenes que nosotros les damos.</p>	<p>Cada grupo estará formado por 6 alumnos.</p>

Fuente: elaboración propia

Cada grupo tiene diferentes tarjetas y, como hemos comentado, deben inventar el problema con las indicaciones que les hemos dado. Después pueden ir rotando de grupos para resolver los problemas de los compañeros.

Dentro de las actividades explicadas anteriormente, podemos dar pie a más actividades para trabajar y conseguir los objetivos marcados. Estas actividades tienen como finalidad trabajar la metodología ABN en una prueba control que más tarde analizaremos con la prueba realizada por los alumnos que trabajan algoritmos tradicionales.

6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN TRABAJADA CON ABN VS ALGORITMOS TRADICIONES.

En este apartado se presenta el análisis comparativo que se ha llevado a cabo para contrastar el uso de metodología ABN frente a la metodología tradicional para el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas.

6.1 Población y muestra

La recogida de datos fue llevada a cabo durante los meses de realización del Prácticum II, en concreto desde el mes de abril al mes de mayo de 2022. La población para la recogida de datos fueron dos centros de Segovia: uno de ellos que utiliza método ABN y el otro trabaja operaciones aritméticas siguiendo los algoritmos tradicionales.

La muestra de la investigación está compuesta por cuarenta estudiantes del segundo ciclo en particular; 3º de primaria. No seguimos ninguna selección de alumnos ya que participaron todos los alumnos del aula. Según el muestreo intencionado, se debe seleccionar los elementos al juicio de quién realiza la investigación. En nuestro caso los criterios fueron:

- ✓ Clases de un mismo curso en ambos colegios
- ✓ Escoger dos centros, uno que realicen resolución por ABN y otros algoritmos tradicionales.
- ✓ Aceptar libremente la participación.

Los alumnos que realizan la prueba aplicando ABN son los denominados grupo experimental y los alumnos que trabajan el método tradicional, son los que llamamos grupo control.

6.2 Diseño metodológico

Se trata de un estudio descriptivo basado en una investigación cuantitativa basada en un diseño cuasi experimental porque se aplica intencionadamente una intervención. Además, se realiza

en un grupo que ya está elaborado y no se ha modificado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

6.3 Instrumentos y procedimientos de recogida de información

Para la recogida de información se utilizó un instrumento de evaluación para valorar destrezas de cálculo. Se utiliza una prueba objetiva que se ha diseñado para valorar aspectos relativos al cálculo aritmético, cálculo mental, resolución de operaciones aritméticas y resolución de problemas. El objetivo de la prueba escrita es comparar el rendimiento de los alumnos que han trabajado algoritmos tradicionales frente a los que han tenido un entrenamiento en el uso de ABN.

La prueba está compuesta por tres ejercicios. Dos ejercicios de cálculo; en el primero de ellos donde se pide que realicen unas operaciones (una suma, una resta y dos multiplicaciones) y el segundo se pide realizar unas multiplicaciones con la intención de que se trabaje el cálculo mental, todas las operaciones están planteadas en horizontal. Por otro lado, se plantea tres problemas; el primero y el segundo de ellos son problemas aritméticos de enunciado verbal de estructura aditiva en concreto de igualación y cambio, respectivamente. El tercero de ellos, requiere de dos operaciones para su resolución. Para finalizar se pide que inventen y resuelvan un problema. La prueba completa está en el Anexo II.

Se estimó la duración de la prueba a 45-60 minutos, anotando además los alumnos que acaban en las tres primeras posiciones. Esta información no se les dio a los alumnos ya que creíamos oportuno que lo realizarán de manera relajada y sin “presión” por acabar el primero.

6.4 Análisis de los resultados

Para hacer el análisis de los datos nos fijamos en dos aspectos, por un lado los errores que han cometido en la resolución de las operaciones y por otro lado analizamos la resolución de problemas, tanto la comprensión del enunciado del problema como en la correcta resolución. Comenzaremos analizando y nombrando los tipos de errores:

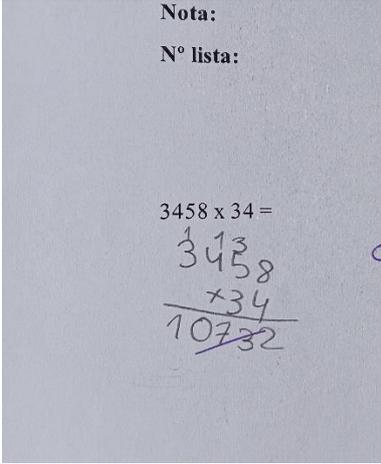
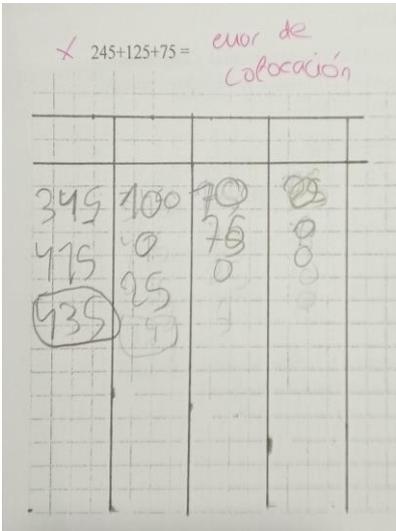
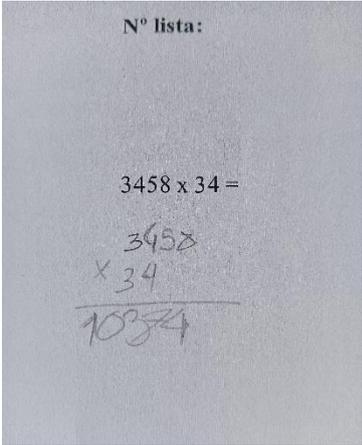
- E1: error de cálculo. El error es que los alumnos se equivocan en realizar la operación, puede darse al no saber multiplicar, sumar o restas correctamente.

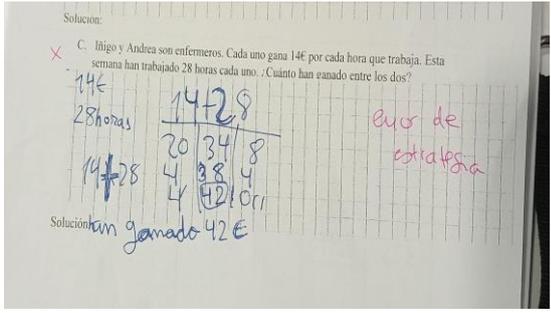
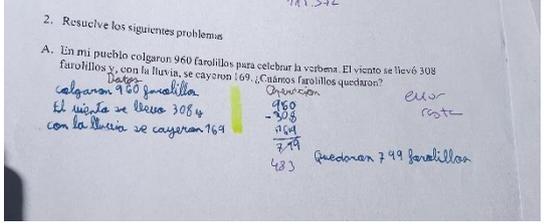
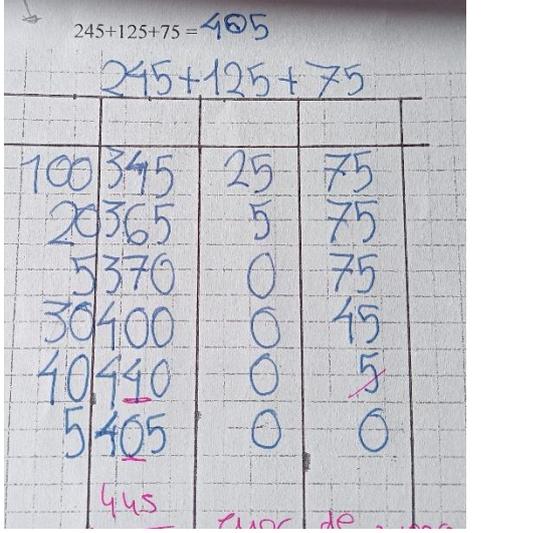
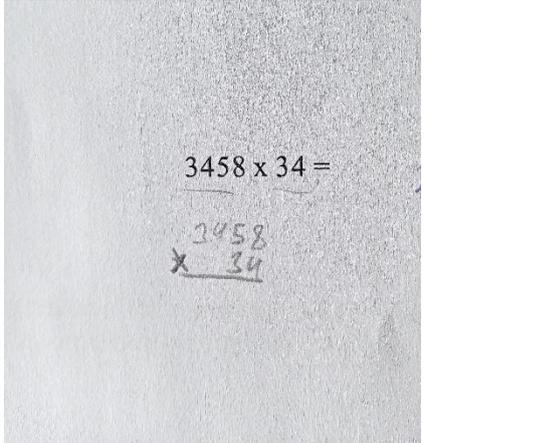
- E2: No coloca correctamente los datos en la rejilla. Para este error solo contamos con los alumnos de ABN ya que los alumnos de algoritmos tradicionales no utilizan rejillas. Se puede enmarcar en un error de procedimiento.
- E3: Colocar correctamente los números en operaciones de algoritmos tradicionales. Solo le encontramos con los alumnos que trabajan metodología tradicional y se suele dar porque no colocan correctamente los números haciendo así coincidir los valores verticalmente. Podemos decir que es un error en la comprensión de las decenas, centenas y unidades.
- E4: Error en el problema. Para categorizar el error de problema entendemos dos suberrores denominados E4.1 del cual hablaremos de la comprensión del problema que deriva a que no apliquen la correcta estrategia de resolución. Por otro lado, hablamos del E4.2 que nos centraremos en errores propiamente de cálculo matemático (resolución de la operación, sin tener en cuenta el proceso).
- E5: Errores de despiste. Se despistan y cometen errores “leves” por ejemplo tiene que poner un 2 y ponen un 3.
- E6. Errores de indecisión. No saben resolver la operación, no saben hacerlo.

No podemos dejar de mencionar que el error 2 y 3, se deben considerar en el grupo experimental y en el grupo control respectivamente.

A continuación, en la tabla 3, podemos apreciar los tipos de error con ejemplos que cometen los niños en su prueba escrita.

Tabla 8: tipos de errores

Tipo de error	Ejemplo de los alumnos	Explicación
E1	<p>Nota: N° lista:</p> <p>3458 x 34 =</p> 	<p>En el ejemplo vemos con el niño no opera correctamente el algoritmo de multiplicación. El motivo por el cual comete el error es porque desconoce las tablas de multiplicar además no entiende como realiza la multiplicación. Debe multiplicar primero por 4 y después por 3, por ultimo realiza el algoritmo de suma entre ambas.</p>
E2	<p>✗ 245+125+75 = error de colocación</p> 	<p>El alumno, como se puede apreciar, en la primera columna no descompone los números y en la parte superior no indica los números a los que va a sumar el factor que ha decidido descomponer. Por ello, realiza una suma inicial para despues descomponer los número por lo que al no colocar correctamente no es capaz operar bien las cantidades.</p>
E3	<p>N° lista:</p> <p>3458 x 34 =</p> 	<p>Como se puede apreciar coloca el 34 de manera errónea además multiplica únicamente por 3 y no finaliza el algoritmo.</p>

E4.1		No elige correctamente la estrategia que utiliza para resolver el problema. En este caso debería multiplicar las horas que realiza por el importe (10€). Después debe multiplicar por dos ya que son dos personas.
E4.2		Utiliza una correcta estrategia pero realiza las operaciones de manera incorrecta. En este caso no opera correctamente el algoritmo de resta.
E5		El alumno se despista en el último paso al sumar 440 y 5. Erróneamente escoge el 400 para sumar el 5 y no se da cuenta que después tiene 440.
E6		No sabe como realizar la multiplicación por lo que la deja en blanco. Puede darse varios motivos, que no conozca las tablas de multiplicar o que no entienda el algoritmo.

Fuente: elaboración propia

En primer lugar, nos gustaría estimar la calificación de cada grupo en el caso de que la prueba estuviera valorada del 1 al 10; el ejercicio 1 tiene un valor de 4 puntos, el ejercicio 2 de 2 puntos y el ejercicio 3 de 4 puntos. Con ello, podemos concluir que la nota media del grupo experimental es suficiente siendo incluso notable. Para el grupo control, la media de puntos sería únicamente suficiente.

De cada uno de los errores, podemos concluir la siguiente tabla según los alumnos que han obtenido dicho error:

Tabla 9: número de errores de cada grupo según el tipo de error

TIPO DE ERROR	EXPERIMENTAL	CONTROL
E1	10	11
E2	4	-
E3	-	5
E4.1	10	4
E4.2	1	9
E5	7	7
E6	4	6

Fuente: elaboración propia

Dentro de los errores, podemos encontrar a alumnos que tengan todos los tipos de errores, ninguno o varios de los errores que hemos nombrado. Para el error E2 y E3, no se puede realizar una comparativa por lo que no procede incluir un número de errores. Según la tabla 4, podemos concluir que el grupo experimental obtiene un total de 36 tipos de errores frente al grupo control con 42 tipo de errores.

A continuación, procedemos a realizar una comparativa entre los errores de ambos grupos comenzando con los errores de cálculo para continuar con errores en los problemas.

Dentro de los errores de cálculo tendremos en cuenta los errores de la actividad 1 ; hemos podido analizar la estrategia y resolución de operaciones (suma, resta y multiplicación), podemos concluir que el grupo experimental ha obtenido una puntuación de 10 fallos en la resolución de algoritmos básicas (suma, resta y multiplicación) frente a 11 del grupo control. No observamos

una gran diferencia. Nos damos cuenta de un error que influye a la resolución de operaciones en el grupo control, se les olvida las llevadas ya que no las sumas al algoritmo. Este hecho no sucede para ABN ya que no utiliza las llevadas.

Para el error E2, los alumnos que trabajan ABN deben colocar las operaciones en rejillas, nosotros les damos la operación de forma vertical y ellos mismo deben escribirla en su correcta columna, como se indica en el marco teórico pueden elegir la descomposición que más fácil les sea, pero deben colocar en la parte superior, de cada columna, los algoritmos. Como podemos ver en la tabla, cuatro alumnos no colocan correctamente las operaciones de estos cuatro alumnos destaca que, aunque no colocan correctamente la operación intentan resolverla para poder dar un resultado. Por otro lado, y sin que sirva de comparativa, tenemos el error E3, del que hablamos únicamente para el grupo control, 5 de los alumnos no hacen coincidir las columnas y como hemos comentado es un error de comprensión de decenas, centenas o unidades. Esto quiere decir que el alumno no diferencia la decena y la centena, por ejemplo, coloca $125+75$ pero no hace coincidir el 2 con el 7 ya que no sabe que el 75 no tiene centena y que directamente el 7 son las decenas por lo que debe coincidir con su respectiva unidad.

A continuación, vamos a analizar los errores que se han obtenido en los problemas, como hemos comentado los diferenciamos en dos tipos de errores E4.1 y E4.2. El primero vamos a analizar la estrategia que han utilizado para la resolución del problema y el segundo se analiza la resolución del algoritmo del problema. Para el E4.1 el grupo experimental obtiene más errores frente a 4 errores que cometen los alumnos del grupo control. En cambio, para el error E4.2 el grupo control realiza la resolución de las operaciones incorrectamente, siendo el grupo experimental el que menos errores comente ya que, aunque no utilice una estrategia correcta sí que resuelve el algoritmo correctamente.

Para finalizar la realización de problemas, los niños deben inventar y resolver un problema del cual no se observan diferencias entre ambos centros ya que todos realizan y resuelven el problema correctamente. Debemos desatacar que el grupo experimental es el más original a la hora de crear el problema, utiliza números más complejos e incluso problemas con resolución múltiple (varios algoritmos).

Otros de los errores que destacan en los alumnos de nuestra muestra son los errores de despiste (se despistan y en vez de poner un 2 ponen un 3, por ejemplo) y de indecisión (el comñun

llamado “no se hacerlo”) los cuales son bastante comunes en edades tempranas de escolarización.

El error E5, errores de despiste, ambos grupos obtienen el mismo número de error por despiste esto nos indica que no influye la utilización de un método u otro, simplemente despistes propios del ser humano. Es bastante común obtener errores de este tipo ya que los niños, en muchos casos, se despistan constantemente lo que hace que no se figuen correctamente, por lo que es necesario trabajar el repaso de las operaciones. Con esto nos referimos a que una vez que resuelven la operación, volver a realizarla para comprobar que todo este correcto.

El error E6, habla de indecisión de los alumnos a la hora de resolver los ejercicios tanto problemas como operaciones matemáticas. El grupo control obtiene más errores por el común “no se hacerlo”. Creemos que este error de indecisión puede estar derivado por la falta de razonamiento o resolución de cálculo que pueden desenvolver los alumnos que trabajar mediante algoritmos tradicionales. Tienen las operaciones mecanizadas por lo que no poseen destrezas en ciertas estrategias matemáticas de razonamiento.

6.5 Conclusiones de la propuesta

El grupo experimental parecer ser que tiene una gran destreza de cálculo, una agilidad y una precisión a la hora de resolver operaciones en cambio el grupo control no muestra tanta destreza y agilidad a la hora de resolver las operaciones por lo que muestra un número mayor de errores durante el cálculo. Por otro lado, a la hora de resolver los problemas el grupo experimental obtiene un gran número de errores de los cuales podemos entender que es un error de comprensión lectora y no propiamente del cálculo matemática aun así y volviendo a la resolución de operaciones, aunque no utilice la estrategia correcta realiza la operación correctamente.

Con todo ello, podemos añadir que la metodología ABN sirve o ayuda a agilizar el cálculo matemático, pero no para contextualizar las operaciones.

7. CONCLUSIONES

Podemos concluir que los objetivos del TFG se han cumplido correctamente. En primer lugar y comenzando con el primer objetivo -describir las principales características del método ABN- hemos aprendido conceptos básicos e historia del método ABN dando así fruto a que nuevos miembros puedan aprender sobre ello. Este objetivo se ha llevado a cabo gracias al marco teórico y lectura de diferentes artículos donde autores hablan y razonan sobre lo que hemos querido trabajar. Enlazamos con el siguiente objetivo que era -encontramos similitudes y diferencias entre ambos métodos- como el anterior, y gracias al marco teórico, hemos encontrado diferentes autores y docentes que hablan sobre dicha diferencia.

Para continuar, el objetivo -diseñar e implantar una propuesta de intervención-, se ha alcanzado ya que hemos diseñado una propuesta de intervención para alumnos de tercero de primaria en la que hemos creado diferentes actividades con la finalidad de trabajar las matemáticas con el método ABN, reforzando así conceptos básicos. Por otro lado, podemos afirmar la inclusión en nuestro trabajo de final de grado de diferentes competencias que debe tener cualquier maestro en su aula para poder diseñar e implantar una propuesta.

Por último, -comparamos el rendimiento de los alumnos que han trabajado algoritmos tradicionales frente a los que han tenido un entrenamiento en el uso de ABN-, siendo nuestro objetivo principal y del cual podemos observar en el último punto del trabajo de final de grado como hemos descrito diferentes resultados dando lugar a una comparativa en el rendimiento de ambos grupos.

Esto a su vez nos ha enseñado cómo la práctica docente puede variar de un centro a otro incluyendo la metodología que se quiera enseñar y no por ello un centro será mejor o peor, sino que el aprendizaje es diferente y por ello debemos ser tolerantes a los cambios. Los maestros debemos estar en continuo aprendizaje, aprendiendo y creciendo a la vez que lo hace la sociedad. Por último, debemos seguir trabajando desde los docentes jóvenes en que cambie la visión de nuevos métodos e incluirlos tanto en matemáticas como en otras áreas como por ejemplo las nuevas tecnologías. Apoyar positivamente que las universidades incluyan estas nuevas metodologías en sus asignaturas para así comenzar a formar.

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio presenta una serie de limitaciones las cuales son necesarias nombrar. En primer lugar, la muestra es pequeña ya que es casi imposible realizar un muestreo a esos niveles. Por tanto, es importante recordar que los resultados obtenidos en ningún caso se pueden extrapolar, puesto que son de una clase y momento determinado.

Pese a las limitaciones el presente estudio nos puede servir para reflexionar sobre aspectos a considerar relacionados con las metodologías de enseñanza matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Jose Maria Roa Venegas(s.f.). *Aprendizaje de las matemáticas*. Extraído de: <Http://Www.Ugr.Es/~jorove/Docencial/Tema%204.Pdf>.

Apuntes de la asignatura de Fundamentos numéricos y estrategias didácticas para su enseñanza de 1º de Grado de Primaria

Atrio Cerezo, S. (2007). *La insumisión del algoritmo en el aula de educación primaria*.

Aizpún López, A. y Camarena Cabeza, M.D (Coord.). *Aprender Matemáticas: metodología y modelos europeos* (pp. 123-139). Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General Técnica.

Almeida, R., Bruno, A., & Perdomo Díaz, J. (2014). *Estrategias de sentido numérico en estudiantes del Grado en Matemáticas*. Enseñanza de Las Ciencias, 32(2), 9–34.

Alsina, Á. (2015). *Cómo fomentar el aprendizaje de las matemáticas en el aula. Ideas clave para la Educación Primaria*. Barcelona, España: Editorial Casals.

Buendía Eisman, L.; Fernández Cano, A. y Rico Romero, L. (1990). *Algoritmos y estrategias en la enseñanza del cálculo básico*. Revista de investigación educativa, RIE, 8(15), 51-62.

Chamorro, M. C. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid, España: Editorial Pearson Education

Díaz-López, M. D. P., Torres López, N. D. M., y Lozano Segura, M. C. (2017). *Nuevo Enfoque En La Enseñanza De Las Matemáticas, El Método ABN*. International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.

DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.

Fernández Bravo, J.A. (2005). *Avatares y estereotipos sobre la enseñanza de los algoritmos en matemáticas*. Unión: revista iberoamericana de educación matemática, 4, 31-46

Hedrem, R. (1998). *The teaching of traditional estandar algorithms for the four arithmetic operations versus the use of pupil's own methods*.

RedSocial RedEduca. (s. f.). *Importancia de las matemáticas en Educación Primaria*.

Ereño Arrizabalaga, Ane (2014). *Algoritmos alternativos para la enseñanza de las operaciones*. Trabajo de fin de grado (Unir)

Krinitski, N. (1988). *Algoritmos a nuestro alrededor*. Moscú: Mir.

Hernández-Samperi, R. and Mendoza, C. (2018) *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill, New York.

Montero, L. V., & Mahecha, J. A. (2020). *Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto*. Praxis & saber.

Martínez-Montero, J. (2011). *El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC)*. Bordón. Revista de pedagogía, 63(4), 95-110.

Pérez, A.J. (2005). *Algoritmos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Unión: revista iberoamericana de educación matemática, 1, 37-44.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, en la Memoria de Plan de Estudios del Título de Grado Maestro -o Maestra- en Educación Primaria por la Universidad de Valladolid

Vive. (2021, mayo 18). *El método ABN en el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. UNIR.

ANEXOS

ANEXO I. ACTIVIDADES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

→ Actividad I. Plantilla de las estaciones

120+60	60+30
58+24	182+168

120-60	68-24
58-24	230-64

120x60	60x30
---------------	--------------

58×12

182×3

$120 : 60$

$60 : 5$

$580 : 24$

$198 : 4$

→ Actividad II. Ruleta de operaciones



ANEXO II. PRUEBA DE INVESTIGACIÓN

Nombre:

Nota:

Curso:

N° lista:

Realiza las siguientes operaciones.

$$245+125+75 =$$

$$3458 \times 34 =$$

$$3425 \times 7 =$$

$$97541 - 21098 =$$

Calcula las siguientes operaciones.

$45 \times 50 =$	$3 \times 49 =$
$75 \times 5 =$	$8 \times 69 =$
$15 \times 50 =$	$5 \times 19 =$
$38 \times 5 =$	$2 \times 29 =$

PROBLEMAS

A. Cristóbal y Marta han pasado el día repartiendo folletos de publicidad. Cristóbal ha repartido 400 folletos. Si Marta hubiera repartido 119 folletos menos, habría repartido los mismo que él. ¿Cuántos folletos ha repartido Marta?

Solución:

B. En mi pueblo colgaron 960 farolillos para celebrar la verbena. El viento se llevó 308 farolillos y, con la lluvia, cayeron 169. ¿Cuántos farolillos quedaron?

Solución:

C. Iñigo y Andrea son enfermeros. Cada uno gana 14€ por cada hora que trabaja. Esta semana han trabajado 28 horas cada uno. ¿Cuánto han ganado entre los dos?

Solución:

D. Inventa un problema y resuélvelo.

