



# **Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

MÉTODO ABN Y ALGORITMOS TRADICIONALES  
DE CÁLCULO: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL  
DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES EN UNA  
EXPERIENCIA



**Autora: Andrea López Sanz.**

**Tutor académico: Matías Arce Sánchez.**



## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	8
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO .....	10
1.1 OBJETIVOS .....	12
2. MARCO TEÓRICO .....	13
3. MARCO CURRICULAR .....	22
4. UNIDAD DIDÁCTICA .....	26
4.1 DESCRIPCIÓN .....	26
4.2 OBJETIVOS .....	26
4.3 COMPETENCIAS BÁSICAS .....	26
4.4 CONTENIDOS .....	27
4.5 METODOLOGÍA DOCENTE .....	27
4.6 TEMPORALIZACIÓN .....	28
4.7 ACTIVIDADES .....	29
4.8 EVALUACIÓN .....	32
4.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD .....	33
5. CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO .....	36
5.1 CONTEXTO DEL CENTRO .....	36
5.2 PARTICIPANTES .....	37
5.3 HISTORIAL DE LOS ALUMNOS EN EL ÁMBITO DE LAS MATEMÁTICAS .....	37
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	39
6.1 INSTRUMENTO PARA REALIZAR LA COMPARACIÓN .....	39

6.2 ¿CÓMO HEMOS LLEVADO A CABO EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS?.....	39
7. RESULTADOS .....	44
8. CONCLUSIONES .....	54
9. BIBLIOGRAFIA.....	56
ANEXOS.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Suma realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la suma (Fuente: Elaboración propia)..... 15
- Figura 2. Resta realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la resta (Fuente: Elaboración propia)..... 17
- Figura 3. Multiplicación realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la multiplicación (Fuente: Elaboración propia). ..... 19
- Figura 4. División realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la división (Fuente: Elaboración propia)..... 20
- Figura 5. Muestra de una de las tablas realizadas para recoger los resultados obtenidos. (Fuente: Elaboración propia). ..... 40
- Figura 6. Muestra de ejemplo de los errores tipo 1, 2 y 3 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia). ..... 41
- Figura 7. Muestra de ejemplo del error tipo 4 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia). ..... 42
- Figura 8. Muestra de ejemplo del error tipo 5 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia). ..... 42
- Figura 9. Muestra de ejemplo del error tipo 6 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia). ..... 43

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Competencias de los alumnos y los maestros según el Real Decreto...	25
- Tabla 2. Primera semana de nuestra unidad didáctica (6 sesiones).....	30
- Tabla 3. Segunda semana de nuestra unidad didáctica (6 sesiones).....	31
- Tabla 4. Tercera semana de nuestra unidad didáctica (4 sesiones). ....	32
- Tabla 5. Tabla del 100. ....	35
- Tabla 6. Código y nombre de los errores emergidos en el estudio.....	40
- Tabla 7. Desempeño de las operaciones realizadas a través del método ABN... 44	
- Tabla 8. Frecuencia de los diferentes tipos de errores. ....	45
- Tabla 9. Desempeño de las operaciones realizadas a través del método tradicional.....	45
- Tabla 10. Frecuencia de los diferentes tipos de errores. ....	46
- Tabla 11. Desempeño de la parte que determina si aparece la operación que resuelve el problema. (Grupo de la implementación = GI).....	47
- Tabla 12. Desarrollo de la operación que resuelve el problema. (Grupo de la implementación = GI).....	47
- Tabla 13. Frecuencia de los diferentes tipos de errores en las operaciones. (Grupo de la implementación = GI).....	48
- Tabla 14. Interpretación de la solución obtenida en el problema. (Grupo de la implementación = GI).....	49
- Tabla 15. Alumnos que emplean un método u otro.....	49
- Tabla 16. Desempeño de la parte que determina si aparece la operación que resuelve el problema. (Grupo de referencia = GR).....	50
- Tabla 17. Desarrollo de la operación que resuelve el problema. (Grupo de referencia = GR).....	51
- Tabla 18. Frecuencia de los diferentes tipos de errores en las operaciones. (Grupo de referencia = GR).....	52

- Tabla 19. Interpretación de la solución obtenida en el problema. (Grupo de referencia = GR)..... 52

## RESUMEN

En ocasiones las matemáticas requieren el empleo de estrategias y metodologías que faciliten la adquisición de conocimientos.

Actualmente, un modelo de aprendizaje de cálculo que se está implementando en muchos centros es el método ABN en oposición a los algoritmos tradicionales de cálculo. Su gran acogida por parte de los centros se debe a su carácter innovador y su imagen de cambio favorecedor para el aprendizaje pero, ¿realmente nos aporta beneficios?

Para dar respuesta, llevamos a cabo un estudio comparativo en el que analizamos los resultados obtenidos de unas pruebas realizadas a alumnos. Para ello, hemos tomado como referencia unos ítems que nos permiten realizar comparaciones entre ambos modelos.

Estas se van a realizar entre los resultados obtenidos para valorar la eficacia de los modelos. Tras este análisis, nos damos cuenta de que los resultados obtenidos de ambas son muy similares y los errores que más aparecen también se repiten.

**Palabras clave:** matemáticas, resultados, metodologías, método ABN, algoritmos tradicionales de cálculo.

## ABSTRACT

Sometimes mathematics requires the use of strategies and methodologies that facilitate the acquisition of knowledge. Currently, a calculation learning model that is being implemented in many centers is the ABN method as opposed to traditional calculation algorithms. Its great reception by the centers is due to its innovative nature and its image of favorable change for learning, but does it really bring us benefits? To answer, we carry out a comparative study in which we analyze the results obtained from tests carried out on students. For this, we have taken as reference some items that allow us to make comparisons between both models. These will be made among the results

obtained to assess the effectiveness of the models. After this analysis, we realize that the results obtained from both are very similar and the errors that appear most are also repeated.

**Keywords:** mathematics, results, methodologies, ABN method, traditional calculation algorithms.

# 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

A lo largo de nuestra etapa educativa hemos pasado por enseñanzas que vienen de la mano de maestros muy diferentes. Sin embargo, esto nos hace aprender y darnos cuenta como docentes de aquello en lo que nos gustaría convertirnos en un futuro, ante unos alumnos, ante un aula llena de ganas de aprender.

Nuestra experiencia nos ha mostrado que las matemáticas se rigen, por lo general, por unos parámetros prefijados dependiendo de aquello que queramos realizar. Es decir, a la hora de realizar una operación, no es el mismo proceso que realizamos para resolver una suma o una resta. A pesar de esto, nos damos cuenta de que para obtener el resultado de esa suma o esa resta podemos seguir diferentes caminos.

En el presente trabajo de fin de grado vamos a analizar dos de los posibles métodos de cálculo escrito que nos permitirán llegar al resultado correcto. Estos van a ser el método ABN y los algoritmos tradicionales de cálculo.

En la actualidad, el primero (ABN), se encuentra muy de “moda” y todos los centros quieren implementarlo al ser muy sonado. Sin embargo, no existen apenas documentos o información que compare si este es eficaz y si nos permite obtener mejores resultados que aquellos algoritmos tradicionales de cálculo con los que la mayoría de nosotros hemos aprendido a calcular.

Dentro de la escasa información de la que disponemos en la actualidad, muchos autores a favor del mismo muestran el método como la alternativa que necesitan los alumnos para lograr unos buenos resultados.

Por ejemplo como menciona Martínez-Montero (2001): “el aprendizaje de las operaciones con los modelos de algoritmos utilizados impiden un desarrollo adecuado del cálculo pensado y estimativo” (p.63).

Pero nosotros nos planteamos la siguiente cuestión: ¿es eso cierto?

Al ser un método novedoso no existen apenas estudios que abalen si realmente estas novedades benefician o no a nuestro alumnado.

Este es el motivo principal por el que queremos realizar un estudio que nos proporcione datos obtenidos ante pruebas similares realizados a través de ambos y de este modo

analizarlo desde un punto de vista neutral, es decir, desde nuestro punto de vista ya que toda la información que tenemos al alcance bien se sitúa a favor o en contra del mismo sin ofrecer evidencias o resultados basados en estudios de investigación que no se posicionen hacia ninguno de los dos modelos y este es el motivo principal por el que nos decantamos por este tema para la realización de este trabajo. En nuestra opinión dar esta visión es necesaria dado que como maestros consideramos esencial la continua formación siempre y cuando esta nos permita mejorar. Sin embargo hasta el momento muchos maestros se están formando para impartir las matemáticas a través de este método sin saber realmente si es eficaz o no y por eso queremos realizar este estudio.

A causa de esto, en este trabajo es lo que vamos a mostrar: el proceso llevado a cabo y los resultados obtenidos, -como mencionábamos- sin decantarnos por un método otro, ya que lo más importante no es cómo conseguimos los resultados correctos, sino obtener alumnos competentes, en este caso en el ámbito matemático, ya que el fin de la educación es el desarrollo íntegro del alumnado. Como menciona Martínez-Montero (1995), “que el niño “escolar” esté en las primeras fases de su vida significa que (...) para su adecuado desarrollo, necesita de los estímulos y ejercicios adecuados”. (p.168)

Además, consideramos que por querer ser innovadores no debemos dejar de lado algunas competencias que nos atañan directamente y como maestros debemos cumplir. Por ejemplo, la adaptación a las necesidades de los alumnos, que veremos más adelante si se cumple o no ante los diversos cambios de metodología que han sufrido los participantes de nuestro estudio.

Además, para analizar las diferencias entre ambos y llevar a cabo nuestra propuesta y análisis nos vamos a regir por la ley vigente de nuestro país en este momento: la LOMCE y, más concretamente, vamos a tener en cuenta el Bloque de “Números y operaciones” del DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria. Esto es así porque como veremos más adelante, para llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos por ambos modelos hemos realizado una propuesta didáctica con alumnos de un centro de la Comunidad de Madrid.

También comentar que a lo largo del trabajo vamos a ir viendo diferentes apartados. En primer lugar exponemos qué es el método ABN y la opinión acerca de este de algunos autores en oposición a los algoritmos tradicionales de cálculo. Posteriormente encontramos un apartado que hace referencia –como decíamos–, a la ley en relación a la

sección matemática con la que estamos trabajando. Después aparecerá la unidad didáctica que hemos llevado a cabo para realizar la intervención y finalmente la metodología empleada en el estudio y el análisis de los resultados que hemos obtenido junto a una conclusión final.

A continuación, en el siguiente subapartado mostramos los objetivos planteados para la realización de este trabajo.

## **1.1 OBJETIVOS**

- Estudiar e identificar las diferencias y semejanzas entre los algoritmos tradicionales de cálculo y el método ABN.
- Diseñar e implementar una investigación comparativa para posteriormente contrastar los resultados obtenidos de la misma.
- Valorar qué método se ha mostrado como el más eficaz a partir de los resultados obtenidos y del contexto en que se ha ubicado la experimentación.

## 2. MARCO TEÓRICO

El método ABN ha sido creado por Jaime Martínez Montero y hace referencia a la metodología Abierta Basada en Números.

Se trata de un modo de trabajar muy diferente al modelo tradicional o cerrado basado en cifras, ya que tal y como menciona en su artículo “*El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC)*” (Martínez-Montero, 2011): Hace cuarenta años Ablewhite (Ablewhite, 1971; citado en Martínez-Montero, 2011) advertía de los muchos problemas que se originaban en el aprendizaje de las operaciones, y cómo los alumnos con dificultades sufrían en mayor medida la irracionalidad del método que se utilizaba. (p.95)

Estos algoritmos tradicionales son más mecánicos, los procesos son más cerrados y es más acumulativo, es decir, para aprender nuevos conocimientos primero tenemos que tener una buena base y a partir de ahí conseguiremos crecer y avanzar en el ámbito de las matemáticas.

Por este y otros motivos, se creó el método ABN, cuyo fin es enseñar las matemáticas y más concretamente los números y el cálculo de un modo más flexible y abierto. Es decir, no existe una única forma de dar solución a las operaciones que se nos plantean, sino que es posible obtener la solución correcta de diferentes maneras.

Por lo general, esta metodología busca mejorar la competencia matemática de los alumnos a través de un aprendizaje en el que ellos son protagonistas del mismo, desempeñando un papel activo mediante las diferentes formas de buscar soluciones. Se pretende que los alumnos exploren para obtener los resultados correctos, por lo que en este caso, el maestro debe realizar un papel de guía que les ayude a llegar a soluciones correctas mediante la realización de preguntas que les vayan guiando.

Estas soluciones estarán basadas en números en los que las unidades, decenas, centenas, etc. se componen y descomponen de un modo libre de tal manera que podamos obtener los resultados correctos.

Gracias a este mecanismo los alumnos se encuentran más motivados. Esto es así porque este sistema no es tan rígido como el tradicional y se sienten protagonistas de su aprendizaje.

Al trabajar mediante la búsqueda de diferentes maneras de realizar las operaciones, los alumnos van a buscar estrategias con las que se van a sentir más cómodos, empleando los métodos que mejor dominen y siendo capaces de explorar diferentes vías para llegar a un mismo resultado.

Como comentaba anteriormente, esta metodología se aleja del sistema tradicional. En este último, en muchas ocasiones ha resultado ser complicado para los alumnos al no ser flexible y seguir unas normas muy marcadas. Que sea más cerrado puede dificultar la comprensión del proceso o reducirlo a la memorización y mecanización de los pasos.

Tradicionalmente, las operaciones aritméticas en matemáticas se han basado en un sistema de cifras. Esto ha provocado complicaciones para los alumnos y a pesar de ser un sistema muy cerrado, esto no nos garantiza que los resultados sean buenos, como menciona Bracho, Adamuz, Gallego-Espejo y Jiménez-Fanjul (2014) tras la realización de varios estudios:

(...) se aprecia que los estudiantes que han trabajado el método tradicional se encuentran con dificultades al intentar representar mentalmente las operaciones como una cuenta de lápiz y papel y resolverlo de igual manera, por lo que los resultados que obtenían además de ser más lentos fueron, en la mayoría de los casos, erróneos. En cambio, el alumnado que ha trabajado el cálculo ABN opera directamente de izquierda a derecha haciendo valer su destreza obtenida con la utilización de material manipulativo además de la realización de las operaciones con un sentido numérico adecuadamente desarrollado. (p.174)

Muchos autores están de acuerdo con esto y tras varias lecturas, he podido observar como Bracho, Martínez, Adamuz, etc. destacan el método ABN en oposición a los algoritmos tradicionales de cálculo debido a que encuentran en este numerosas ventajas como por ejemplo: las facilidades que le proporciona al alumnado ya que es un método más flexible, lo que ayuda a la resolución de problemas, a la comprensión del sentido numérico: cálculo mental, escrito y estimado, etc. además, también se relaciona con la experiencia del alumno y su contexto más cercano, lo que hace que estos se sientan más motivados.

Por otro lado, debemos hacer alusión al sentido numérico ya que el método ABN puede favorecer un mayor desarrollo del mismo. Este, según Almeida, Bruno y Perdomo-Díaz (2014): “implica tener conocimiento de los contenidos numéricos, junto

con otras habilidades matemáticas que permitan usarlo de manera útil y adecuada en determinadas situaciones cotidianas o tareas matemáticas.” (p.11).

Por lo tanto, para realizar correctamente diferentes cálculos, debemos haber adquirido correctamente el sentido numérico, lo que nos va a ayudar a comprender el significado de los números, su orden, etc. de esta manera podrán interiorizar aprendizajes básicos que les van a permitir descomponer y componer números siendo capaces así de realizar cualquier tipo de algoritmo.

A continuación expongo algunos ejemplos de la suma, resta, multiplicación y división para mostrar las diferencias de un modo más visual, aunque en mi estudio solo vamos a trabajar con la suma y la resta:

**→ SUMA**

En la figura 1 se muestra un ejemplo de cómo podemos resolver una misma operación en la que se lleva a cabo una suma de varias formas.

ABN			CBC																		
<table border="1"> <tr><td colspan="3"><b>583 + 142</b></td></tr> <tr><td>2</td><td>585</td><td>140</td></tr> <tr><td>20</td><td>605</td><td>120</td></tr> <tr><td>20</td><td>625</td><td>100</td></tr> <tr><td>100</td><td>725</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			<b>583 + 142</b>			2	585	140	20	605	120	20	625	100	100	725	0				$583 + 142 = 725$
<b>583 + 142</b>																					
2	585	140																			
20	605	120																			
20	625	100																			
100	725	0																			
<table border="1"> <tr><td colspan="3"><b>583 + 142</b></td></tr> <tr><td>2</td><td>585</td><td>140</td></tr> <tr><td>100</td><td>685</td><td>40</td></tr> <tr><td>5</td><td>690</td><td>35</td></tr> <tr><td>10</td><td>700</td><td>25</td></tr> <tr><td>25</td><td>725</td><td>0</td></tr> </table>			<b>583 + 142</b>			2	585	140	100	685	40	5	690	35	10	700	25	25	725	0	
<b>583 + 142</b>																					
2	585	140																			
100	685	40																			
5	690	35																			
10	700	25																			
25	725	0																			
			$\begin{array}{r} 583 \\ + 142 \\ \hline 725 \end{array}$																		

*Figura 1: Suma realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la suma (Fuente: Elaboración propia).*

Para realizar **sumas** mediante el método ABN, en primer lugar en el primer cuadro de la tabla, el que es más grande, pondremos las cantidades que queremos sumar.

Después utilizaremos la **primera columna** para colocar aquella cantidad que quitamos al segundo número (descomposición) para añadirsele a la primera.

En la **segunda columna** ponemos la suma del número inicial y el número que hemos quitado anteriormente.

Por último, en la **tercera columna** ponemos aquel número que nos queda por sumar.

Dando una visión más horizontal y siguiendo el proceso que se requiere para realizar este método sería: decidir qué cantidad vamos a escoger de uno o dos sumandos, dependiendo si se suman dos o más cantidades y según lo queramos hacer para añadirsele al otro. Lo anotamos en la primera casilla de la primera fila y en la segunda, es decir a su derecha (continuando en la misma fila) se lo sumamos. Una vez anotada la suma en las otras casillas anotamos lo que nos queda de la cifra que hemos empezado a descomponer para ir sumando diferentes cantidades.

Para realizar la suma mediante el modelo de los algoritmos tradicionales de cálculo en un primer lugar, sobre todo al principio cuando se está aprendiendo este algoritmo, lo que debemos hacer es colocar las cantidades que queremos sumar en vertical, es decir unas encima de otras haciendo coincidir las diferentes magnitudes es decir unidades, decenas, centenas, etc. A continuación con una línea separamos estas cifras de la que vamos a añadir debajo, este será el resultado.

Cuando la suma de los números pasa de 10 solamente pondremos la unidad y la cifra que corresponde a las decenas es la que nombramos como la “llevada” y tantas como nos llevemos es la cifra que sumaremos a las decenas y así continuamente.

Una vez que sepamos hacerlo correctamente de esta manera que hemos explicado, por lo general automatizamos el desempeño de la operación y lo colocamos en horizontal para realizarlo mediante cálculo mental de un modo más rápido.

## → RESTA

En la figura 2 se muestra un ejemplo de cómo podemos resolver una misma operación en la que se lleva a cabo una resta de diferentes maneras.

ABN			CBC																		
<table border="1"> <tr><td colspan="3"><b>583 - 142</b></td></tr> <tr><td>2</td><td>581</td><td>140</td></tr> <tr><td>1</td><td>580</td><td>139</td></tr> <tr><td>100</td><td>480</td><td>39</td></tr> <tr><td>30</td><td>450</td><td>9</td></tr> <tr><td>9</td><td>441</td><td>0</td></tr> </table>			<b>583 - 142</b>			2	581	140	1	580	139	100	480	39	30	450	9	9	441	0	$583 - 142 = 441$
<b>583 - 142</b>																					
2	581	140																			
1	580	139																			
100	480	39																			
30	450	9																			
9	441	0																			
<table border="1"> <tr><td colspan="3"><b>583 - 142</b></td></tr> <tr><td>42</td><td>541</td><td>100</td></tr> <tr><td>100</td><td>441</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			<b>583 - 142</b>			42	541	100	100	441	0										
<b>583 - 142</b>																					
42	541	100																			
100	441	0																			
			$\begin{array}{r} 583 \\ - 142 \\ \hline 441 \end{array}$																		

Figura 2. Resta realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la resta (Fuente: Elaboración propia).

Para realizar **restas** mediante el método ABN, en primer lugar en el primer cuadro de la tabla, el que es más grande, pondremos las cantidades que queremos restar.

Después utilizaremos la **primera columna** para colocar aquella cantidad que quitamos al segundo número (descomposición) para restárselo a la primera.

En la **segunda columna** ponemos la resta de la cifra inicial y la cifra que hemos quitado anteriormente.

Por último, en la **tercera columna** ponemos aquella cifra que nos queda por restar.

Al igual que mostrábamos con el algoritmo de la suma, si le damos una visión más horizontal y siguiendo el proceso que se requiere para realizar este método sería: decidir qué cantidad vamos a escoger de uno o más cantidades, dependiendo si se restan dos o más y según lo queramos hacer para restárselo al otro. Lo anotamos en la primera casilla de la primera fila y en la segunda, es decir a su derecha (continuando en la misma fila) se lo restamos. Una vez anotada la resta en las otras casillas anotamos lo que nos queda de la cifra que hemos empezado a descomponer para ir restando diferentes cantidades.

Para realizar la resta mediante el modelo de los algoritmos tradicionales de cálculo en un primer lugar, sobre todo al principio cuando se está aprendiendo este algoritmo, lo que debemos hacer es colocar las cantidades que queremos restar en vertical, es decir unas encima de otras haciendo coincidir las diferentes magnitudes: unidades, decenas, centenas, etc. del mismo modo que lo hacíamos con la suma. A continuación, con una línea separamos estas cifras de la que vamos a añadir debajo, este será el resultado.

En el caso de que la cifra del minuendo sea menor que la del sustraendo, “pedimos” una decena al número que tenemos a la izquierda, realizamos la resta y luego se compensa añadiendo en la siguiente posición uno al sustraendo y continuamos con la operación.

De nuevo, para realizarlo más rápido como comentábamos en el caso de la suma, una vez que sepamos hacerlo correctamente de esta manera que hemos explicado, por lo general automatizamos el desempeño de la operación y lo colocamos en horizontal para realizarlo mediante cálculo mental.

### ➔ MULTIPLICACIÓN

En la figura 3 se muestra un ejemplo de cómo podemos resolver una misma operación en la que se lleva a cabo una multiplicación de diferentes maneras.

ABN			CBC
<b>238 x 4</b>			$238 \times 4 = 952$
Multiplicando	Producto parcial	Producto acumulado	
200	800		
30	120	920	
8	32	952	
<b>238 x 4</b>			$  \begin{array}{r}  238 \\  \times 4 \\  \hline  952  \end{array}  $
Multiplicando	Producto parcial	Producto acumulado	
100	400		
100	400	800	
30	120	920	
8	32	952	

*Figura 3. Multiplicación realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la multiplicación (Fuente: Elaboración propia).*

En el caso de la **multiplicación** desarrollada por el método ABN, se coloca en el primer cuadro de mayor tamaño la multiplicación en horizontal.

Después ponemos en la **primera columna** los multiplicando que vamos tomando (número descompuesto).

En la **segunda columna** el resultado de multiplicar la primera casilla por el número que lo queremos multiplicar, en este caso 4.

Y en la **tercera columna** la suma de los productos que vamos obteniendo.

De un modo horizontal y siguiendo el proceso que se requiere para realizar este método sería: decidimos qué cantidad vamos a escoger del multiplicando para comenzar nuestra multiplicación y lo anotamos en la primera casilla de la primera fila y en la segunda, es decir a su derecha (continuando en la misma fila), lo multiplicamos por el multiplicador, en nuestro caso por 4. Una vez anotado el producto de esa operación, en la otra casilla de la primera línea se deja en blanco ya que corresponde a la columna en la que vamos a ir sumando los productos que vamos obteniendo por lo que esta va a ser la que nos va a proporcionar el resultado final al ir sumando los productos.

Para realizar las multiplicaciones mediante el modelo de algoritmos tradicionales de cálculo en un primer lugar de nuevo se coloca en horizontal y multiplicamos por orden de derecha a izquierda el multiplicador por cada uno de los números del multiplicando. De nuevo aquí cuando el resultado es por encima de 9 entran en juego las llevadas y se tienen en cuenta y se les suman al siguiente número.

De nuevo, una vez interiorizado aunque supone una mayor dificultad, también se puede colocar en horizontal y realizar el cálculo mentalmente.

## → DIVISIÓN

En la figura número 4 mostramos un ejemplo de cómo podemos resolver una misma operación en la que se lleva a cabo una división de diferentes maneras.

ABN			CBC
: 2			$238 : 2 = 119$  $\overline{2}38 \quad   \quad \begin{array}{r} 2 \\ 119 \end{array}$ $03$ $18$ $\underline{0}$
Dividendo	Dividendo resultante	Cociente	
238	200	100	
38	30	15	
8	8	4	
<b>238 : 2 =</b>		<b>119</b>	
: 2			
Dividendo	Dividendo resultante	Cociente	
238	100	50	
138	30	15	
108	8	4	
100	100	50	
<b>238 : 2 =</b>		<b>119</b>	

Figura 4. División realizada siguiendo el método ABN (de dos formas diferentes) y los algoritmos tradicionales de la división (Fuente: Elaboración propia).

Para **dividir** con el método ABN, colocamos en la primera casilla grande el divisor, en este caso el número 2.

Posteriormente, vamos asignando cantidades de grupos –en este caso grupos de 2–, y lo vamos a ir restando del dividendo –unidades ya asignadas–.

Por último, para alcanzar el resultado final de la operación debemos sumar los cocientes obtenidos y señalarlo de modo que quede claro el resultado dentro de la tabla de cálculo.

Para dividir mediante los algoritmos tradicionales de cálculo debemos colocar el dividendo y el divisor tal y como aparece en la parte inferior de la sección derecha de la figura 4. Después, marcamos el número del dividendo por el que vamos a comenzar a dividir el divisor. Y realizamos la operación colocando los cocientes en función de la parte del dividendo que vamos necesitando y los restos que nos van quedando de los

pasos anteriores hasta que bajamos todos los números del dividendo y cuando el resto nos da 0 o un número distinto de 0 más pequeño que el divisor.

Como en el resto de algoritmos, una vez interiorizado el proceso, aunque supone una mayor dificultad, también se puede colocar en horizontal y realizar el cálculo mentalmente.

### 3. MARCO CURRICULAR

También es importante analizar las matemáticas a nivel curricular, ya que vemos como a lo largo de la historia ha ido variando. Los conocimientos matemáticos, tal y como menciona Rico (1998):

(...) aun cuando necesitan una base teórica sólida, han de estar conectados con la práctica y con la enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo. No se trata de conocimientos obtenidos por acumulación de disciplinas ya existentes, sino que tienen la especificidad derivada de los procesos de comunicación, transmisión y aprendizaje del conocimiento matemático. (p.25)

Es decir, en todo momento estas variaciones han ido surgiendo en relación de los cambios que sufría la sociedad y la educación y en función de aquello de lo que partimos y hacia donde nos dirigimos.

Centrándome en la actualidad, la ley vigente de nuestro país es la LOMCE y dentro de esta, distinguimos algunas variaciones en función de la comunidad autónoma en la que nos encontremos.

Concretamente, gran parte de este proyecto lo voy a llevar a cabo con los alumnos de un centro de la Comunidad de Madrid por lo que, a continuación, voy a tratar el apartado de matemáticas desde el currículo que establece esta comunidad: DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria.

En este, las matemáticas las encontramos divididas en varios bloques:

- Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. Los apartados de este bloque, como menciona el Real Decreto: no se formulan curso a curso pues los procesos, las actitudes y los métodos son esencialmente los mismos para esta disciplina desde la escuela hasta la enseñanza superior.
- Números y operaciones.
- Magnitudes y medida.
- Geometría.
- Estadística y probabilidad. Este último bloque no aparece hasta el segundo internivel.

Dentro de cada una de estas se hace alusión al cálculo y los números por lo que este método aportará una mayor flexibilidad al currículo en algunos aspectos como por ejemplo: que los alumnos aprendan –dentro de un margen-, a diferentes ritmos, en un entorno común a su día a día y en muchas ocasiones con elementos y materiales manipulativos, lo que facilita y acelera el aprendizaje dado que dicho currículo establece que:

La Educación Primaria es quizás la etapa más importante de la enseñanza. Una Enseñanza Primaria de calidad es fundamental para el éxito escolar de toda la población. Es necesario, por tanto, que los alumnos adquieran en esos primeros años los conocimientos y las destrezas que les permitan profundizar posteriormente, en el estudio de las diferentes disciplinas. (p.10)

Y para ello crea una serie de estándares de aprendizaje que han de ser evaluados. En este caso nos centraremos en los establecidos para el tercer curso, que es con los alumnos que vamos a poner en práctica la observación de resultados del área de matemáticas analizando las diferencias según lo obtenido entre una prueba realizada a través del método tradicional y otra a través del método ABN.

Centrándonos en el tercer curso, que es con los alumnos que voy a poner en práctica este estudio, expongo más adelante los estándares que conforman el bloque y resaltaré aquellos que tienen más relación con este estudio.

Sin olvidar que siempre tenemos presente el primer bloque, que aparece de un modo transversal y hace referencia a la actitud.

Debemos fomentar que los alumnos muestren una actitud propicia hacia el área de las matemáticas, ya que, tal y como menciona Martínez-Montero (2011): se perseguía conseguir que los alumnos en Primaria, conforme a su edad y a su grado de madurez, alcanzaran competencia matemática. (p.97)

Estándares implantados dentro de los bloques del tercer curso de primaria centrados en este estudio, el cálculo:

- **Números y operaciones**

Números naturales menores que 10.000. Nombre, grafía y ordenación. Descomposición de un número atendiendo al valor posicional de sus cifras. Números ordinales.

1. Lee y escribe, tanto con cifras como con letras, números menores que 10.000.
- 2. Identifica el significado y valor posicional de las cifras en números naturales menores que 10.000 y establece equivalencias entre millares, centenas, decenas y unidades.**
- 3. Descompone, en forma aditiva y aditivo-multiplicativa, números menores que 10.000, atendiendo al valor de posición de sus cifras.**
- 4. Intercala números naturales entre otros números dados.**
5. Ordena números naturales menores que 10.000, utilizando los signos “<”, “>”.
- 6. Utiliza los veinte primeros números ordinales.**

Operaciones con números naturales. Adición y la sustracción. Construcción de series ascendentes y descendentes.

- 7. Construye series numéricas de cadencias 2, 10, 100, a partir de cualquier número; y de cadencias 5, 25 y 50, a partir de un número múltiplo de 5, 25 y 50 respectivamente, tanto ascendentes como descendentes.**
- 8. Realiza sumas y restas con sumandos de hasta cuatro cifras.**
- 9. Resuelve problemas de una o dos operaciones de suma y resta.**

Operaciones con números naturales. Multiplicación y división.

10. Expresa una multiplicación dada, como suma de sumandos iguales y viceversa.
11. Asocia la operación de la división con repartos equitativos (repartir).
12. Utiliza los términos propios de las operaciones aritméticas: factores, multiplicando, multiplicador, producto, dividendo, divisor, cociente y resto e identifica los números que designan.
13. Completa productos y divisiones.
14. Automatiza un algoritmo para multiplicar (multiplicando de hasta tres cifras y multiplicador de hasta dos cifras).

15. Automatiza un algoritmo para efectuar la división entera de un número de hasta seis cifras por otro de una cifra.
16. Calcula la mitad, la tercera parte y la cuarta parte de números pares, múltiplos de 3 y múltiplos de 4, respectivamente. Cálculo mental.
17. Suma mentalmente tres números de una cifra, dados al dictado.
18. Suma y resta mentalmente a un número de dos o de tres cifras otro de una cifra, múltiplos de 10, 100 y 1.000.
19. Multiplica mentalmente entre sí números de una cifra, múltiplos de 10 y múltiplos de 100.
20. Efectúa divisiones sencillas entre múltiplos de 10.

Con todos estos estándares, y más concretamente con los destacados en “negrita”, buscamos que los alumnos mejoren sus capacidades y su competencia matemática, así como la resolución de problemas que requieren un desarrollo mediante la suma y/o la resta.

Por último, esto va a ir siempre acompañado, -como mencionaba anteriormente-, de una serie de procesos, métodos y actitudes.

Según el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, algunos de estos son:

*Tabla 1. Competencias de los alumnos y los maestros según el Real Decreto.*

COMPETENCIAS DE LOS <b>ALUMNOS</b>	COMPETENCIAS DE LOS <b>MAESTROS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y comprender enunciados.</li> <li>• Crear estrategias y procedimientos.</li> <li>• Emplear las nuevas tecnologías de un modo educativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear situaciones de investigación por parte de los alumnos.</li> <li>• Provocar un acercamiento al método científico.</li> <li>• Crear situaciones de confianza para que desarrollen actitudes adecuadas.</li> </ul>

## **4. UNIDAD DIDÁCTICA**

En este capítulo, se detalla la unidad didáctica llevada a cabo con alumnos que tienen nociones sobre el método ABN.

### **4.1 DESCRIPCIÓN**

Se trata de una unidad didáctica de matemáticas en la que tendremos en cuenta una serie de objetivos y competencias básicas para lograr que los alumnos interioricen los contenidos de la suma y la resta.

### **4.2 OBJETIVOS**

- Leer, escribir y descomponer números de hasta seis cifras.
- Realizar sumas y restas correctamente.
- Resolver problemas que requieren sumas o restas.
- Emplear estrategias de cálculo.

### **4.3 COMPETENCIAS BÁSICAS**

- Comunicación Lingüística.

Trataremos la comunicación entre los compañeros mediante diferentes actividades y además vamos a emplear términos de la suma y la resta que deben aprender e interiorizar.

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

En todo momento nos encontramos trabajando el ámbito matemático y de esta manera los alumnos van a desarrollar diferentes estrategias, conceptos y procesos acerca de estas.

- Aprender a aprender.

Esta competencia considero que se encuentra constantemente presente ya que debemos ser conscientes del desarrollo y los procesos internos que conlleva el hecho de aprender algo. Además de esta manera nos resultará más fácil adquirir nuevos conocimientos.

- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Como alumnos es muy importante saber gestionar los conocimientos y los puntos fuertes y débiles que tenemos. De esta manera podremos aprovechar las oportunidades que se nos planteen aumentando así nuestra estima, lo que favorece una actitud emprendedora y la adquisición de una mayor iniciativa.

- Competencia digital.

Para el centro para el que está creada esta unidad didáctica, se tiene muy en cuenta este aspecto porque se trabaja mediante el libro digital, además algunas de las explicaciones teóricas las realizan los profesores mediante vídeos de YouTube lo que les mantiene muy unidos al mundo digital.

- Competencias cívicas y sociales.

Al encontrarnos entre un grupo de personas es importante que todos los alumnos tengan interiorizadas una serie de normas sociales y cívicas y han de ponerlo en práctica frente a ellos mismos y con los profesores.

#### **4.4 CONTENIDOS**

- Sumas y restas de números de hasta seis cifras.
- Propiedades de la suma.
- Propiedades de la resta.
- Operaciones combinadas.
- Series numéricas.
- Descomposición de números de hasta seis cifras.
- Uso y elaboración de estrategias de cálculo.
- Resolución de problemas.

#### **4.5 METODOLOGÍA DOCENTE**

La metodología es muy flexible ya que vamos a trabajar mediante el método ABN (Abierto Basado en Números). Se trata de una alternativa a los algoritmos tradicionales de la enseñanza de cálculo y como su propio nombre indica, se trata de un método abierto en la que los alumnos no trabajan con cifras sino con números.

Esto hace que la metodología, como comentábamos, sea muy abierta y flexible. Además, también se da pie a la inclusión del ámbito manipulativo, buscando que sea más fácil la comprensión de los contenidos al ser capaces de obtener resultados de diferentes maneras, bien plasmados en un papel o a través de diferentes objetos.

Por otro lado, al ser tan abierto permite que los contenidos se adapten a las necesidades de todos los alumnos, respetando así el ritmo y nivel de cada uno.

También haremos especial énfasis no solamente en el ámbito cognitivo y de los contenidos de la unidad sino que, también se van a tener en cuenta y se van a fomentar actitudes positivas, activas, participativas y que mejoren la integración e interacción de los alumnos a nivel social.

Para favorecer este último aspecto vamos a trabajar en gran grupo, en grupos flexibles y con trabajo individual que les dote de responsabilidad.

Finalmente, comentar que dicha metodología da mucha libertad a los alumnos, ya que las operaciones que debemos calcular nos vienen marcadas (cerradas) siempre y cuando pidamos directamente la resolución de una operación, pero el modo de resolverlo es muy abierto ya que se centra en los números y la descomposición de cifras libremente. Sin embargo, en el caso de los problemas aritméticos de enunciado verbal las operaciones son iguales pero el alumno es quien decide y expresa como resolverlo, es decir qué operación u operaciones realiza. Además, tenemos varias formas de llegar a un mismo resultado, lo único que nos importa es que este sea correcto gracias a un buen desarrollo.

## **4.6 TEMPORALIZACIÓN**

Antes comenzar con la temporalización, me gustaría comentar el cambio que se ha producido en la forma de enseñar cálculo a los alumnos de este curso. En primero de primaria les enseñaron a sumar mediante los algoritmos tradicionales de cálculo, en segundo continuaron con dicha metodología aunque su tutora les enseñó algunas pautas para trabajar con el método ABN, metodología que se les ha implementado al 100% en este curso de 3º de Primaria.

Esto ha hecho que no vayan al ritmo que deberían ir, ya que nos encontramos en el tercer trimestre, etapa en la que deberíamos estar con la multiplicación y la división y, sin embargo, estamos todavía con las sumas y restas.

Por lo tanto, se lleva a cabo en el tercer trimestre, vamos a emplear 16 sesiones de 50 minutos cada una. De estas, 15 sesiones impartiremos contenidos y 1 sesión, - concretamente la última-, realizaremos una prueba a modo de evaluación final.

Por último, en estas sesiones realizaremos las actividades mencionadas a continuación.

#### **4.7 ACTIVIDADES**

Vamos a hacer actividades muy variadas para lo que utilizaremos gran cantidad de estrategias y didácticas. Además, la organización de los alumnos va a ser variada, en algunas ocasiones trabajaremos de un modo individual, otras en parejas o pequeños grupos y otras en gran grupo.

Realizaremos diferentes explicaciones acerca del mecanismo que emplea el método ABN para realizar diferentes cálculos y posteriormente realizaremos diferentes actividades:

- Ordenar cifras.
- Realizar series de números.
- Descomponer cifras libremente.
- Descomponer cifras siguiendo un orden (unidades, decenas, etc.).
- Plantear situaciones cotidianas en las que se vean implícitas sumas o restas.
- Repartir cartas de una baraja y realizar sumas o restas con los números obtenidos.
- Marcar los datos importantes del enunciado de un problema.
- Resolver problemas.
- Crear cálculos e intercambiarlo con los compañeros.
- Ordenar correctamente las cifras en las cuadrículas empleadas para el cálculo mediante ABN.

Estas van a estar distribuidas como mostramos a continuación. Además en el Anexo I podemos observar una sesión más desarrollada para tener clara la estructura habitual con la que hemos trabajado nuestra unidad, el tipo de actividades propuestas y el modo en el que trabajan los alumnos para comprender mejor esta intervención.

Tabla 2. Primera semana de nuestra unidad didáctica (6 sesiones).

<b>LUNES</b> <b>(2 sesiones)</b>	<b>MARTES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>MIÉRCOLES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>JUEVES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>VIERNES</b> <b>(1 sesión)</b>
<p>Comentamos en qué situaciones utilizaríamos las restas en nuestra vida cotidiana.</p> <p>Después realizamos la explicación de cómo realizar estos algoritmos mediante ABN.</p> <p>Realizamos algunos ejemplos en la pizarra en gran grupo y posteriormente a nivel individual, en el cuaderno realizan algunas operaciones.</p>	<p>Corregimos las restas del día anterior y después el maestro reparte una baraja de cartas a cada grupo y cada alumno va a sacar una carta. El primero saca una carta, el segundo otra y lo que le salga se lo suma a la cifra del primero. Con el resultado obtenido el tercero saca una carta y realiza una suma y así continuamente, es decir van a ir sacando cartas en orden y alternan sumas y restas.</p>	<p>El maestro plantea problemas en los que la resolución se consiga mediante sumas o restas. En primer lugar tendrán que sacar los datos imprescindibles para realizar el ejercicio correctamente y después pensamos que operaciones debemos realizar.</p> <p>A continuación realizan varios problemas.</p>	<p>Corregimos los problemas del día anterior y repasamos la colocación de cifras en las rejillas para el cálculo de operaciones a través del método ABN.</p>	<p>Explicamos la suma múltiple y los cambios que se producen en las rejillas cuya operación incluye tres sumandos.</p> <p>Realizamos ejercicios entre todos y posteriormente a nivel individual.</p>

Tabla 3. Segunda semana de nuestra unidad didáctica (6 sesiones).

<b>LUNES</b> <b>(2 sesiones)</b>	<b>MARTES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>MIÉRCOLES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>JUEVES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>VIERNES</b> <b>(1 sesión)</b>
<p>Ordenamos cifras y recordamos como realizar series de números. Posteriormente, realizamos series entre todos verbalmente y mediante actividades individuales en el cuaderno.</p>	<p>Hacemos alguna serie de números en voz alta y realizamos la descomposición de números libremente, en planetas:</p>	<p>Explicamos la descomposición en unidades, decenas, centenas y unidades de millar. A continuación vemos las posibilidades que nos proporciona este tipo de descomposición. Finalmente realizamos algunos ejemplos en el cuaderno.</p>	<p>Comenzamos con las sumas y restas. Primero explicamos la suma a través del método ABN y realizamos algunos ejemplos, primero en la pizarra a nivel de grupo y posteriormente realizan los alumnos algunas cuentas individualmente.</p>	<p>Corregimos los ejercicios de las suma que había del día anterior y comentamos situaciones cotidianas en las que utilizamos sumas. Para ello, primero los alumnos realizan propuestas dentro de su grupo de clase (formado por 5 personas) y posteriormente un portavoz de cada grupo lo comenta en voz alta.</p> <p>Después realizamos algunos ejercicios más de sumas.</p>

Tabla 4. Tercera semana de nuestra unidad didáctica (4 sesiones).

<b>LUNES</b> <b>(2 sesiones)</b>	<b>MARTES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>MIÉRCOLES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>JUEVES</b> <b>(1 sesión)</b>	<b>VIERNES</b> <b>(1 sesión)</b>
Corregimos las sumas múltiples del día anterior y explicamos la resta múltiple y de igual modo realizamos algunos ejemplos a nivel grupal e individual y les corregimos.	Explicamos las operaciones combinadas en las que mezclamos sumas y restas.  Realizamos algunos ejemplos y les corregimos.	(no hay clase de matemáticas por que se realiza un simulacro de incendios)	Realizamos una prueba de cálculo y problemas a modo de evaluación de la unidad y los contenidos de la misma.	

## 4.8 EVALUACIÓN

La evaluación será continua y formativa buscando el progreso de los alumnos mediante la observación acompañada de anotaciones ante aspectos que nos llamen la atención y las intervenciones en el grupo. Sin embargo también realizaremos una evaluación final mediante una prueba escrita.

En el proceso de evaluación se van a valorar los siguientes criterios:

- Automatiza el algoritmo de la suma y la resta.
- Calcula sumas y restas de hasta seis cifras.
- Resuelve problemas que requieren sumas y/o restas.
- Reconoce y utiliza las propiedades de la suma y la resta.
- Calcula operaciones combinadas.
- Descompone cifras correctamente.
- Elabora estrategias de cálculo.

Todos estos aspectos se tendrán en cuenta a lo largo de las tres semanas de duración de la unidad. Además, el maestro pondrá especial atención en aquellos alumnos que no alcancen los objetivos para lograr que todos interioricen los contenidos básicos y sepan realizar sumas y restas sin ningún tipo de problema.

## **4.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

A continuación mostramos el plan de atención a la diversidad que estipula explícitamente el centro en su Programación como modo de actuación ante la diversidad de necesidades que pueda requerir el alumnado.

- ❖ Atención a la diversidad a nivel general propuesto por el centro en su PGA (Programación General Anual):

### **A. Procedimientos a seguir con alumnos repetidores**

- Los alumnos repetidores tendrán asignado un sitio en la clase adecuado (normalmente en los asientos más cercanos al profesor) y estudiado en función de los sociogramas realizados al inicio de curso.
- Deberán salir del aula para atender clases de refuerzo en las asignaturas de Matemáticas y Lengua.
- Las actividades de estos alumnos serán diseñadas de manera específica a sus necesidades.
- Se realizarán tres entrevistas obligatorias con los padres de estos alumnos donde se les informará de aspectos tales como: la actitud, el trabajo en clase, atención... Los cuales serán corroborados por todos los docentes que entren al aula y de esta manera tener una visión más amplia de la situación.

### **B. Tipo de actividades de ampliación**

- Actividades para ampliar los contenidos, actividades alternativas para trabajar competencias clave concretas, actividades para trabajar todas las Inteligencias Múltiples, talleres TIC, proyectos PBL para abordar los contenidos curriculares de una forma alternativa e instrucciones para impartir contenidos mediante el aprendizaje cooperativo. De esta forma la innovación educativa sirve a la diversidad e individualidad del alumnado.
- Una serie de murales que permiten trabajar de forma gráfica los contenidos sobre números y operaciones, gráficos, unidades de medidas, rectas y ángulos, figuras planas y cuerpos geométricos que se trabajan en los libros del alumno del ciclo.

### **C. Tipo de actividades de refuerzo**

- Actividades para reforzar los contenidos, actividades alternativas para trabajar competencias clave concretas, actividades para trabajar todas las Inteligencias Múltiples, talleres TIC, proyectos PBL para abordar los contenidos curriculares de una forma alternativa e instrucciones para impartir contenidos mediante el aprendizaje cooperativo. De esta forma la innovación educativa sirve a la diversidad e individualidad del alumnado.

### **D. Tipo de actividades para alumnos con necesidades educativas.**

- Actividades de atención a la diversidad con el que el profesor puede reforzar los contenidos curriculares, según las necesidades del alumno, así como distintos programas en fichas de actividades. También incluye un generador de evaluaciones, con posibilidad de personalizarlas.

### **E. Adaptaciones curriculares.**

- Adaptación de exámenes (incrementando el tiempo a la hora de hacer los exámenes, subrayado en las preguntas, ampliación de la letra de los enunciados, etc)
- Adaptación en Horas de apoyo donde salen con una profesora especialista para mejorar las habilidades deficitarias.
- Adaptación en horas de refuerzo donde el alumno sale con una profesora para un número reducido de alumnos trabajando la materia de forma más personalizada.

❖ Adaptaciones específicas en referencia a los contenidos de esta unidad:

A nivel de refuerzo para aquellos alumnos a los que les cueste más, podemos emplear material para fomentar una mejora en la comprensión de los contenidos, por ejemplo con bloques de palillos (en cada bloque 10 palillos) para realizar sumas y restas.

También podemos construir “tablas 100” en las que se reflejan los números del 1 al 100 como muestro a continuación:

*Tabla 5. Tabla del 100.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	39	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

De esta manera, los alumnos pueden moverse sobre la tabla teniendo todos los números presentes.

## **5. CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

### **5.1 CONTEXTO DEL CENTRO**

Hemos realizado la comparación de dos pruebas de cálculo similares, entre una muestra de alumnos del mismo centro, es decir con el mismo contexto pero estos dos grupos de alumnos son de dos promociones diferentes. Lo hemos hecho así para que las características fuesen similares y de este modo realizar una comparación lo más objetiva posible.

Para ello, en un primer lugar exponemos el contexto del centro, característica que incluye y afecta a nuestra muestra.

Se trata de un centro concertado. Sus cimientos se encuentran en el esfuerzo de un grupo de maestros, personal administrativo y de servicios que se unieron formando una cooperativa capaz de crear un colegio de referencia en la zona.

Tras pasar una temporada en este centro, nos podemos dar cuenta de que se ha levantado gracias a unos valores de cooperación entre el profesorado, los que han dotado al centro de un equipo muy cualificado que, unido a sus numerosas instalaciones les permiten educar al alumnado con una atención lo más personalizada posible y una educación de calidad.

El colegio tiene gran cantidad de recursos, un elevado número de alumnado y sobre todo se proporciona una gran calidad educativa creciendo poco a poco y proporcionando cada vez más formación.

Para que todo esto sea posible se necesitan unas instalaciones muy amplias que permiten llevar a cabo todas las actividades cognitivas y lúdicas, además de para dar cabida a tantos alumnos.

Respecto al nivel socioeconómico nos encontramos una zona con un nivel económico medio-alto lo que se ve reflejado en el alumnado y las familias del centro.

Como mencionaba anteriormente, son familias exigentes con el Centro, algunas de las cuales confrontan pero también existen familias colaboradoras, que aceptan la

normativa y sugerencias del profesorado, participan en las reuniones, entrevistas personales y en otro tipo de actividades que el Centro plantea.

## **5.2 PARTICIPANTES**

Concretamente la situación de alumnos con la que nos encontramos es la siguiente: en ambos casos los alumnos son de tercer curso y de un modo más específico comentamos las características del aula con el que hemos llevado a cabo la unidad didáctica ya que hemos trabajado con ellos y les conocemos más.

La clase consta de 25 alumnos los que, en términos generales, tienden a mostrarse en actitud positiva y atenta aunque a veces se distraen e intentan llamar la atención.

Están distribuidos por grupos –de cinco personas- ya que el tamaño de la clase lo permite, y así se fomenta el trabajo cooperativo. Además, con esta distribución los alumnos tienen acceso a las dos pizarras de las que disponen, la pizarra digital y la habitual.

Finalmente, a grandes rasgos, la clase no muestran problemas de aprendizaje u otro tipo de problemas que dificulten su completo desarrollo, aunque 2 alumnos requieren algo de apoyo en materias como lengua y matemáticas. Este se les proporciona de un modo más individualizado, concretamente algunas horas a la semana salen del aula para que un profesor les ayude y así puedan después seguir el ritmo habitual del aula.

Respecto al grupo que realizó las pruebas en años anteriores, es decir, del grupo que practicaba los algoritmos tradicionales de cálculo no poseemos tanta información ya que no hemos trabajado con ellos pero las características del aula son similares y los alumnos que asisten a este centro suelen cumplir las normas cívicas mínimas en niños y niñas de esta edad.

## **5.3 HISTORIAL DE LOS ALUMNOS EN EL ÁMBITO DE LAS MATEMÁTICAS**

Centrándonos en nuestro ámbito, el de las matemáticas, cabe destacar el proceso que se ha llevado a cabo con los alumnos que han trabajado el método ABN. A lo largo de la etapa educativa de primaria estos han sufrido cambios en la metodología que repercuten notablemente en el progreso del desarrollo cognitivo de los alumnos.

En un primer lugar, en primero de primaria, aprendieron el cálculo a través de los algoritmos tradicionales de cálculo.

Posteriormente, aunque el colegio lo iba a implantar un año después, la tutora que tuvieron en segundo de primaria se encontraba en fase de formación del método ABN y como lo iban a implementar el siguiente año, fue enseñándoles pequeñas “pinceladas” del método para ir consolidando una base y de este modo que el cambio no fuese tan costoso en el próximo curso. Por último este año, cuando comenzaron a cursar tercero de primaria se dejó completamente a un lado los algoritmos tradicionales de cálculo y se les ha implementado el método ABN en su totalidad, metodología empleada para desarrollar nuestra unidad didáctica y posteriormente así poder realizar la prueba de cálculo pertinente.

Estos cambios, como mencionábamos, han tenido una repercusión importante en el desarrollo de los alumnos y en el desarrollo de sus conocimientos y contenidos matemáticos, ya que llevan un ritmo mucho más lento del habitual en esta etapa educativa.

Por otro lado, un punto a favor que podemos encontrar es que al conocer ambos métodos son libres de elegir uno u otro siempre que tengan la oportunidad y esto lo veremos más adelante en el análisis de los resultados de las pruebas pasadas a los alumnos.

# **6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **6.1 INSTRUMENTO PARA REALIZAR LA COMPARACIÓN**

A continuación mostramos como hemos llevado a cabo el análisis para comparar ambas pruebas. Una de ellas ha sido realizada a través del método ABN (Anexo II) y otra mediante los algoritmos tradicionales de cálculo (Anexo III). Estas son muy similares pero hay algunas adaptaciones ya que, como decíamos, los alumnos con los que hemos trabajado el método ABN llevan un ritmo inferior al habitual en este curso.

En el caso de la prueba pasada a los alumnos con nociones de ABN todas las partes del examen son válidas para la comparación que vamos a realizar. Esto es así dado que esta es la versión adaptada de la que se había realizado previamente con aquellos alumnos que solamente conocían los algoritmos tradicionales de cálculo. En esta adaptación lo que hemos hecho ha sido regular la puntuación sustituyendo la parte que en la versión original incluía multiplicaciones por sumas o restas.

De esta última sin embargo solo vamos a utilizar para la comparación una pequeña parte de la primera sección del examen dedicada únicamente al cálculo. La parte de problemas será válida al completo ya que las adaptaciones han sido muy escasas y la esencia de cada problema se mantiene intacta.

## **6.2 ¿CÓMO HEMOS LLEVADO A CABO EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS?**

Una vez recogidos los datos que necesitábamos para el estudio hemos pasado a analizarlos. Para ello lo que hemos hecho ha sido reunir ambas pruebas: la realizada por el método ABN y la realizada por los algoritmos tradicionales de cálculo.

Hemos contrastado las partes (similares) que hacían referencia a nuestra temática: la suma y la resta.

Tras esta comparación, observamos que existen varios aspectos comparables mediante de una serie de conclusiones o variables generales que se aplican entonces de un modo inductivo. Estas van a ser:

- El desempeño de la operación.

- Los posibles tipos de errores que surgen en el desempeño.

Como podemos observar en la figura 5, analizamos nuestros datos con una tabla de Excel para tener presentes todos los datos que tenemos a nuestra disposición de la siguiente manera:

Operación 387+752+95				bien: 1; Mal: 0; Intermedio: 0,5	
ALUMNO	1/0,5/0	TIPO DE ERROR	Columna1		
A1	0	ET1	Error tipo 1 (ET1): Error de trasvase de números.	Media	0,522727273
A2	0,5	ET3, ET4	Error tipo 2 (ET2): confunde magnitudes (decenas y centenas).	Error típico	0,089957137
A3	0	ET2		Mediana	0,5
A4	1	/	Error tipo 3 (ET3): error al calcular mentalmete.	Moda	1
A5	0	ET1		Desviación estándar	0,421936373
A6	1	/	Error tipo 4 (ET4): Despiste.	Varianza de la muestra	0,178030303
A7	0	ET1, ET2, ET3		Curtosis	-1,60553716
A8	0,5	ET4	Error tipo 5 (ET5): Error al gestionar operaciones con tres cantidades	Coefficiente de asimetría	-0,09076694
A9	0,5	ET3	EJEMPLO A1	Rango	1
A10	0,5	ET4		Mínimo	0
A11	0	ET1		Máximo	1
A12	1	/		Suma	11,5
A13	1	/		Cuenta	22
A14	0	ET4 (doble)		respuestas correctas: 8	36,36%
A15	1	/		total errores: 18	
A16	1	/		error tipo 1: 4	22,22%
A17	0	ET3		% error tipo 2: 3	16,66%
A18	1	/		% error tipo 3: 4	22,22%
A19	0,5	ET2		% error tipo 4: 6	33,33%
A20	0,5	ET4		% error tipo 5: 1	5,55%
A21	0,5	ET5			
A22	1	/			

Figura 5. Muestra de una de las tablas realizadas para recoger los resultados obtenidos. (Fuente: Elaboración propia).

Para categorizar los diferentes tipos de errores hemos realizado un análisis de cada una de las operaciones de todos los alumnos para poder concluir estos en los que aparecen y generalmente se repiten de tal manera que podamos tener presentes los errores más frecuentes.

Estos por lo general han sido similares en las pruebas de ABN que en las de CBC. A pesar de esto podemos destacar que alguno solamente aparece en un tipo de desarrollo bien sea en el ABN o en el CBC.

A continuación exponemos los tipos de errores en los que nos hemos basado para analizar los datos:

Tabla 6. Código y nombre de los errores emergidos en el estudio.

Tipos de errores
<b>Error tipo 1 (ET1):</b> Error de trasvase de números. Es decir se coge una cantidad de cada sumando pero solamente se suma una de ellas.
<b>Error tipo 2 (ET2):</b> Confunde magnitudes (por ejemplo: decenas y centenas).

<b>Error tipo 3 (ET3):</b> Error al calcular mentalmente.
<b>Error tipo 4 (ET4):</b> Despiste.
<b>Error tipo 5 (ET5):</b> Error al gestionar operaciones con tres cantidades.
<b>Error tipo 6 (ET6):</b> Error en las llevadas.

Para observar la clasificación de los tipos de errores expuestos en la tabla 6, añadimos algunos ejemplos prácticos de los alumnos con los que hemos trabajado para facilitar la comprensión y exponer los errores de un modo más visual:

En la siguiente imagen (figura 6) podemos observar los errores tipo 1, 2 y 3:

a)  $387+752+95$

	$387+752+95$			
10	397	742	85	x
20	407	702	65	
40	447	202	25	
20	467	2	5	
7	473	0	0	

Figura 6. Muestra de ejemplo de los errores tipo 1, 2 y 3 de una prueba práctica.

(Fuente: Elaboración propia).

- El error tipo 1 (trasvase de números) lo vemos en la primera fila: resta 10 a dos de los sumandos y a la hora de trasvasarlo para sumárselo al primero, solamente añade el trasvase de uno es decir, solamente suma 10 cuando deberían ser 20.
- El error tipo 2 (confusión en las magnitudes) lo vemos en la tercera fila: quita 40 de los dos últimos sumandos para sumárselo al primero pero en el caso de la tercera columna vemos como la resta se realiza en las centenas por lo que hay un error entre decenas y centenas.
- El error tipo 3 (cálculo mental) lo vemos en la última fila: vemos como al sumar 7 al 467 hay un error de cálculo, el resultado debería ser 474 al sumarle 7.

El error tipo 4 que hace referencia a un error por despiste lo vamos a ver con la siguiente imagen (figura 7):

c)  $784 - 541$

	784-541	
300	1084	241
200	1284	41
20	1304	21
21	<del>1325</del>	0

Figura 7. Muestra de ejemplo del error tipo 4 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia).

En este caso el alumno debe realizar una resta, sin embargo pone bien en el cuadro la operación a realizar pero al desarrollarlo lo realiza como si fuese una suma.

A continuación, en la figura 8, observamos el error tipo 5, haciendo referencia a la dificultad para realizar operaciones de tres cantidades:

d)  $975 - 219 - 21$

	975-219-21		
20	995	209	1
1	996	208	

Figura 8. Muestra de ejemplo del error tipo 5 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia).

Tras trabajar con este alumno nos damos cuenta de que al tratarse de dos cantidades no muestra problema pero al ser tres no sabe desenvolverse correctamente y por lo tanto el desarrollo de la operación es erróneo.

Finalmente, en la figura 9 mostramos el error tipo 6, que hace referencia a los errores en la llevada, error que se da únicamente en las pruebas realizadas por los algoritmos tradicionales de cálculo:

a)  $387+752+95$

	1	1					
	3	8	7				
+	7	5	2				
+		9	5				
	1	0	4				X

*Figura 9. Muestra de ejemplo del error tipo 6 de una prueba práctica. (Fuente: Elaboración propia).*

Hay varios errores pero centrándonos en el de las llevadas vemos cómo al sumar las centenas, encima del 3 pone un 1 dando a entender que se lleva una de sumar las decenas, sin embargo se debía llevar 2.

Además, por otro lado, en este análisis hemos incluido unos valores que determinan si el desempeño de la operación es correcto o no, para ello utilizamos:

0 → si está mal (errores tipo 1, 2, 3, 5, 6). En caso de que no realicen las operaciones no se valora.

0.5 → si el error es considerado un despiste que no se repite ni es un error grave (error tipo 4).

1 → Si el desarrollo es correcto.

Por otro lado también queremos destacar otros aspectos a cerca de estos resultados, como mencionábamos previamente, la escala establecida a la que hemos atribuido los valores: bien, intermedio o mal varían en función de aquello que tenemos en el punto de mira y se lleva a cabo en la sección de operaciones y en la de los problemas, es decir, por ejemplo: en el caso de la tabla número 6 observamos si aparece la operación que resuelve el problema en vez de en el desempeño de esta. En caso de que aparezca se valora positivamente, de lo contrario la valoración será negativa o si falta algún dato esta será intermedia.

## 7. RESULTADOS

Una vez que tenemos todos los datos presentes pasamos al análisis de los mismos de un modo más exhaustivo para ver los beneficios que nos pueden aportar cada uno de estos procesos.

Para ello comenzamos por estudiar cada una de las partes de todas las pruebas abordando el desempeño de las operaciones de cálculo:

*Tabla 7. Desempeño de las operaciones realizadas a través del método ABN.*

OPERACIÓN ABN	Bien		Intermedio		Mal		Media (en escala 0 - 10)
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
<b>387 + 752 + 95</b>	8	36%	7	32%	7	32%	5.2
<b>250 + 427</b>	21	95%	1	5%	0	0%	9.8
<b>784 - 541</b>	17	77%	2	9%	3	14%	8.2
<b>975 - 219 - 21</b>	8	36%	6	28%	8	36%	5
<b>860 + 124 - 56</b>	11	50%	5	23%	6	27%	6.1
<b>GLOBAL</b>	<b>65</b>	<b>59%</b>	<b>21</b>	<b>19%</b>	<b>24</b>	<b>22%</b>	<b>6.86</b>

En esta tabla podemos observar como la operación que mejor realizaron los alumnos ha sido la segunda, correspondiente a la operación:  $250 + 427$ . Esto puede ser porque se trata de una operación simple en la que solamente tenemos dos sumandos cuyas cantidades no son muy altas.

Llegamos a esta conclusión también porque la segunda operación que mejor han realizado de nuevo ha sido una operación de dos cantidades que son bajas, que haya salido un poco peor puede ser porque se trata de una resta y en ocasiones a los alumnos les resulta más complicado.

Por último, las que peor han salido han sido las operaciones que implican tres cantidades. Esto ha sido a rasgos generales, es decir, no vemos diferencias destacables marcadas por las sumas o las restas, lo que implica que es por la dificultad implementada al añadir una cantidad más a tener en cuenta.

A continuación en la siguiente tabla mostramos la frecuencia con la que aparecen los diferentes tipos de errores en las operaciones desarrolladas por el método ABN:

*Tabla 8. Frecuencia de los diferentes tipos de errores.*

<b>OPERACIÓN ABN</b>	<b>ET1</b>	<b>ET2</b>	<b>ET3</b>	<b>ET4</b>	<b>ET5</b>	<b>ET6</b>	<b>TOTAL ERRORES</b>
<b>387+752+95</b>	4	3	4	6	1	0	18
<b>250 + 427</b>	0	0	0	1	0	0	1
<b>784 - 541</b>	0	2	2	2	0	0	6
<b>975 - 219 - 21</b>	6	1	5	2	1	0	15
<b>860 + 124 - 56</b>	3	1	5	3	1	0	13
<b>GLOBAL</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>53</b>

Como podemos observar, el error que se repite un mayor número de veces es el error tipo 3, referido al cálculo mental, también el error tipo 4 asignado a pequeños despistes y el error tipo 1, error de trasvase que solamente encontraremos en la prueba en la que se utiliza el método ABN.

Por otro lado, aquellos que menos se repiten con bastante diferencia son el error tipo 2, referido a la confusión en las magnitudes y el error tipo 5 referido a las operaciones de tres cantidades. En error tipo 6 no se da en ningún caso ya que nos encontramos con el análisis de resultados obtenidos de las pruebas en las que tenemos el método ABN y en este no se utilizan las llevadas, a lo que hace referencia este tipo de error número 6.

Una vez recogidos estos datos, pasamos a exponer los resultados que hemos obtenido del análisis efectuado a través de los algoritmos tradicionales:

*Tabla 9. Desempeño de las operaciones realizadas a través del método tradicional.*

<b>OPERACIÓN CBC</b>	<b>Bien</b>		<b>Intermedio</b>		<b>Mal</b>		<b>Media (en escala 0 - 10)</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	
<b>385 + 752 + 95</b>	13	59%	1	5%	8	36%	6.1
<b>97541 - 21098</b>	17	77%	0	0%	5	23%	7.7
<b>GLOBAL</b>	<b>30</b>	<b>68%</b>	<b>1</b>	<b>2%</b>	<b>13</b>	<b>30%</b>	<b>6.9</b>

De nuevo, aunque el desarrollo de la operación sea diferente nos encontramos con algunas coincidencias respecto a los resultados de las pruebas de ABN. Con esto nos referimos a que las operaciones de dos cifras de nuevo obtienen mejores resultados que las de tres, por lo tanto en este aspecto coinciden los dos modelos de desarrollo de las operaciones.

A continuación de nuevo mostramos la frecuencia de errores pero esta vez de los que han surgido al realizar las operaciones mediante los algoritmos tradicionales.

*Tabla 10. Frecuencia de los diferentes tipos de errores.*

<b>OPERACIÓN CBC</b>	<b>ET1</b>	<b>ET2</b>	<b>ET3</b>	<b>ET4</b>	<b>ET5</b>	<b>ET6</b>	<b>TOTAL ERRORES</b>
<b>387 + 752 + 95</b>	0	0	4	1	0	4	9
<b>97541 - 21098</b>	0	0	4	10	0	3	17
<b>GLOBAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>26</b>

Tras la observación de estos resultados podemos destacar varios aspectos. En primer lugar si observamos la media de las notas obtenidas en ambos casos (tabla 9 y tabla 7), nos damos cuenta de que no hay grandes diferencias ya que en ambos casos los resultados han sido muy similares.

Sin embargo los tipos de errores que se producen con más frecuencia son diferentes en una prueba y en la otra.

Partiendo de la base de que el error tipo 1 solamente lo podemos encontrar en las pruebas realizadas mediante ABN y el error tipo 6 en las pruebas realizadas por los algoritmos tradicionales de cálculo, exponemos algunas semejanzas y diferencias al respecto del resto de tipos de errores.

En común encontramos que en ambos casos se ocasionan numerosos despistes que podemos atribuir a la edad de los alumnos y también se frecuenta en ambas el error tipo 3, haciendo referencia al cálculo mental.

Sin embargo, respecto al error tipo 2 (confusión de magnitudes) y tipo 5 (error al realizar operaciones de tres cantidades), observamos como en el caso de la prueba del método ABN, se repiten con bastante frecuencia y en la prueba realizada a través de los

algoritmos tradicionales de cálculo no se da este tipo de error en ninguna de las operaciones.

A continuación, pasamos a desglosar la parte de problemas y los diferentes puntos que se desarrollan en la ejecución de los mismos. En primer lugar analizamos los problemas realizados por los alumnos con conocimientos de ABN y posteriormente aquellos que únicamente conocen los algoritmos tradicionales de cálculo.

*Tabla 11. Desempeño de la parte que determina si aparece la operación que resuelve el problema. (Grupo de la implementación = GI)*

<b>APARECE LA OPERACIÓN QUE RESUELVE EL PROBLEMA</b>							
<b>PROBLEMA GI</b>	<b>Bien</b>		<b>Intermedio</b>		<b>Mal</b>		<b>Media (en escala 0 - 10)</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	
<b>PROBLEMA 1</b>	20	90%	0	0%	2	10%	9.09
<b>PROBLEMA 2</b>	19	86%	1	5%	2	10%	8.86
<b>PROBLEMA 3</b>	18	82%	0	0%	4	18%	8.18
<b>PROBLEMA 4</b>	17	77%	1	5%	4	18%	7.95
<b>GLOBAL</b>	<b>74</b>	<b>84%</b>	<b>2</b>	<b>2%</b>	<b>12</b>	<b>14%</b>	<b>8.52</b>

Observamos en esta parte que analiza si aparece la operación que resuelve el problema como en la mayoría de los casos los alumnos lo han reflejado correctamente y por lo tanto el número de valoraciones negativas es muy escaso. Esto hace que podamos considerar la media obtenida de estos resultados como una nota bastante buena.

A continuación repetimos la operación con el apartado que evalúa si las operaciones que resuelven el problema se desarrollan correctamente.

*Tabla 12. Desarrollo de la operación que resuelve el problema. (Grupo de la implementación = GI)*

<b>DESARROLLO DE OPERACIONES DEL PROBLEMA</b>							
<b>PROBLEMA GI</b>	<b>Bien</b>		<b>Intermedio</b>		<b>Mal</b>		<b>Media (en escala 0 - 10)</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	
<b>PROBLEMA 1</b>	10	55%	0	0%	12	45%	4.5

<b>PROBLEMA 2</b>	7	32%	1	5%	14	63%	3.4
<b>PROBLEMA 3</b>	10	55%	0	0%	12	45%	4.5
<b>PROBLEMA 4</b>	10	55%	5	23%	7	32%	5.68
<b>GLOBAL</b>	<b>37</b>	<b>42%</b>	<b>6</b>	<b>7%</b>	<b>45</b>	<b>51%</b>	<b>4.52</b>

Esta es la sección de la parte de problemas que requiere un mayor análisis y consideramos que debemos destacar.

Como podemos observar el porcentaje valoraciones negativas es el más alto, y la media nos da por debajo de lo que equivaldría a un aprobado, es decir a un 5.

Observamos como el problema en el que menos problema han tenido ha sido en el último, problema número 4, pero a su vez pensamos que esto es así porque el problema era muy simple. En cuanto se complica un poco como es el caso del resto de problemas, la media obtenida cae.

Como este apartado de desarrollo de las operaciones es donde se ve si realizan correctamente las operaciones o no, consideramos oportuno destacar aquellos errores que se han producido de tal manera que en la siguiente tabla aparece la frecuencia con la que aparecen los mismos:

*Tabla 13. Frecuencia de los diferentes tipos de errores en las operaciones. (Grupo de la implementación = GI)*

<b>PROBLEMAS GI</b>	<b>ET1</b>	<b>ET2</b>	<b>ET3</b>	<b>ET4</b>	<b>ET5</b>	<b>ET6</b>	<b>TOTAL ERRORES</b>
<b>PROBLEMA 1</b>	0	2	5	0	0	0	7
<b>PROBLEMA 2</b>	1	0	9	2	0	2	14
<b>PROBLEMA 3</b>	1	0	6	0	1	1	9
<b>PROBLEMA 4</b>	0	0	2	5	3	0	10
<b>GLOBAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>40</b>

Observamos como el número de errores es bastante alto pero sin embargo destaca el error tipo 3, basado en el error de cálculo mental, con una mayor frecuencia de error muy notable. Solamente los errores cometidos de este tipo son más del 50% de los

errores totales cometidos en este apartado de la parte de problemas realizada por alumnos con nociones de ABN.

Aunque como veremos más adelante, al tener la libertad de elegir, en numerosas ocasiones no utilizan el método para la resolución de los problemas.

A continuación, en la próxima tabla nos vamos a centrar en la correcta o incorrecta interpretación de la solución del problema.

*Tabla 14. Interpretación de la solución obtenida en el problema. (Grupo de la implementación = GI)*

INTERPRETACIÓN DE SOLUCIONES							
PROBLEMA GI	Bien		Intermedio		Mal		Media (en escala 0 - 10)
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
PROBLEMA 1	18	82%	1	5%	3	14%	8.4
PROBLEMA 2	20	91%	0	0%	2	9%	9.1
PROBLEMA 3	19	86%	0	0%	3	14%	8.6
PROBLEMA 4	18	82%	2	9%	2	9%	7.9
<b>GLOBAL</b>	<b>75</b>	<b>85%</b>	<b>3</b>	<b>4%</b>	<b>10</b>	<b>11%</b>	<b>8.5</b>

A grandes rasgos podemos observar como la gran mayoría interpretan los resultados que han obtenido correctamente y por lo tanto el porcentaje de valoraciones negativas en bastante bajo. Además esto hace que la media obtenida sea bastante buena oscilando entre el 8 y el 9.

Finalmente, mostramos los alumnos que a la hora de trabajar libremente han decidido emplear el método ABN o el CBC:

*Tabla 15. Alumnos que emplean un método u otro.*

	PROBLEMA 1		PROBLEMA 2		PROBLEMA 3		PROBLEMA 4	
<b>ABN</b>	8	35%	5	22%	5	22%	5	22%
<b>CBC</b>	12	55%	15	68%	14	64%	14	64%
<b>SIN DETERMINAR</b>	2	10%	2	10%	3	14%	3	14%

Tras observar estos resultados nos damos cuenta de varios aspectos que consideramos importantes. Dado que este trabajo está basado en las diferencias entre el método ABN y los algoritmos tradicionales de cálculo, comenzamos por mencionar los datos recogidos en esta última tabla (Tabla 15), es así dado que en esta podemos observar como si les damos la oportunidad de elegir a los alumnos que conocen ambos métodos, estos suelen preferir los algoritmos tradicionales de cálculo.

Gracias a que este trabajo se ha llevado a cabo en un aula y conocemos al alumnado hemos podido plantearles diferentes cuestiones buscando respuestas a cerca del porque prefieren ese método. En la mayoría de casos nos comentan que es porque es más rápido el desarrollo y de este modo terminan antes o también que les parece más fácil.

Posteriormente, como mencionábamos, en el caso de la tabla 12 es donde más podemos profundizar ya que es donde damos valor al desempeño de la operación que resuelve el problema, y como es la parte en la que aparecen operaciones lo analizamos del mismo modo que la primera sección de la prueba, es decir con el código de errores empleado para las operaciones iniciales.

De esta manera hemos considerado oportuno añadir la tabla número 8 para ver los errores que más se frecuentan. Gracias a esto, podemos observar como al resolver los problemas libremente se dan errores de todos los tipos pero sin duda el error que destaca por aparecer un mayor número de veces es el error tipo 3 que recordamos que hace referencia al cálculo mental.

A continuación, como mencionábamos tras este análisis vamos a mostrar los resultados obtenidos de las pruebas realizadas por alumnos que solo conocían los algoritmos tradicionales.

*Tabla 16. Desempeño de la parte que determina si aparece la operación que resuelve el problema. (Grupo de referencia = GR)*

<b>APARECE LA OPERACIÓN QUE RESUELVE EL PROBLEMA</b>							
<b>PROBLEMA GR</b>	<b>Bien</b>		<b>Intermedio</b>		<b>Mal</b>		<b>Media (en escala 0 - 10)</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	
<b>PROBLEMA 1</b>	22	100%	0	0%	0	0	10
<b>PROBLEMA 2</b>	21	95%	0	0%	1	5%	9.5

<b>PROBLEMA 3</b>	22	100%	0	0%	0	0%	10
<b>PROBLEMA 4</b>	22	100%	0	0%	0	0%	10
<b>GLOBAL</b>	<b>87</b>	<b>99%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>9.87</b>

Observamos que al igual que ocurría en el análisis de este mismo apartado en la otra prueba, de nuevo los resultados son óptimos, en este caso incluso algo mejores y el porcentaje de error es muy pequeño, lo que denota que en el 99% de los casos los alumnos han plasmado la operación que resuelve el problema correctamente, lo que hace que la media roce la máxima nota con un 9,87.

A continuación, repetimos la operación con el apartado que evalúa si las operaciones que resuelven el problema se desarrollan correctamente.

*Tabla 17. Desarrollo de la operación que resuelve el problema. (Grupo de referencia = GR)*

<b>DESARROLLO DE OPERACIONES DEL PROBLEMA</b>							
<b>PROBLEMA GR</b>	<b>Bien</b>		<b>Intermedio</b>		<b>Mal</b>		<b>Media (en escala 0 - 10)</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	
<b>PROBLEMA 1</b>	16	73%	0	0%	6	27%	7.3
<b>PROBLEMA 2</b>	21	100%	0	0%	0	0%	9.5
<b>PROBLEMA 3</b>	15	68%	1	5%	6	27%	7
<b>PROBLEMA 4</b>	19	86%	2	9%	1	5%	9.1
<b>GLOBAL</b>	<b>71</b>	<b>82%</b>	<b>3</b>	<b>4%</b>	<b>13</b>	<b>14%</b>	<b>8.2</b>

En este caso la media continúa siendo bastante buena, lo que deja una clara evidencia de que el porcentaje de respuestas erróneas ha sido bajo y el de respuestas correctas ha sido alto.

En este caso comentar que dos problemas como son el 2 y el 4 han salido bastante bien y aunque los otros dos han salido algo peor, las diferencias tampoco son muy grandes y el número de alumnos que han realizado bien el desarrollo de estos dos restantes, es decir los problemas 1 y 3 es alto.

Ahora, igual que lo hemos hecho con las pruebas de ABN, en esta ocasión también queremos destacar aquellos errores que se han producido de tal manera que en la siguiente tabla aparece la frecuencia con la que aparecen los mismos:

*Tabla 18. Frecuencia de los diferentes tipos de errores en las operaciones. (Grupo de referencia = GR)*

<b>PROBLEMAS GR</b>	<b>ET1</b>	<b>ET2</b>	<b>ET3</b>	<b>ET4</b>	<b>ET5</b>	<b>ET6</b>	<b>TOTAL ERRORES</b>
<b>PROBLEMA 1</b>	0	0	3	0	0	3	6
<b>PROBLEMA 2</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>PROBLEMA 3</b>	0	0	5	2	0	2	9
<b>PROBLEMA 4</b>	0	0	2	0	1	0	3
<b>GLOBAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>18</b>

De nuevo, al igual que ocurría en el caso de la prueba de ABN el error tipo 3 se vuelve a repetir por encima del 50% del número total de errores. Sin embargo, en este caso el resto de errores también se encuentran repartidos con el detalle de que no aparece en ninguno de los casos el error tipo 1 (que se achaca y es un error típico del método ABN), ni el error tipo 2, que hace referencia a la confusión de magnitudes.

También nos vamos a centrar en la próxima tabla en la correcta o incorrecta interpretación de la solución del problema.

*Tabla 19. Interpretación de la solución obtenida en el problema. (Grupo de referencia = GR)*

<b>INTERPRETACIÓN DE SOLUCIONES</b>							
<b>PROBLEMA GR</b>	<b>Bien</b>		<b>Intermedio</b>		<b>Mal</b>		<b>Media (en escala 0 - 10)</b>
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	
<b>PROBLEMA 1</b>	18	82%	1	5%	3	13%	8.4
<b>PROBLEMA 2</b>	20	91%	0	0%	2	9%	9.1
<b>PROBLEMA 3</b>	19	86%	0	0%	3	14%	8.6
<b>PROBLEMA 4</b>	18	82%	2	9%	2	9%	7.9

<b>GLOBAL</b>	<b>75</b>	<b>85%</b>	<b>3</b>	<b>4%</b>	<b>10</b>	<b>11%</b>	<b>8.5</b>
---------------	-----------	------------	----------	-----------	-----------	------------	------------

Observamos como los alumnos en la gran mayoría interpretan los resultados correctamente lo que indica un bajo porcentaje de valoraciones negativas y una nota media bastante buena.

Por otro lado, al igual que hemos analizado los resultados obtenidos en cada apartado de la prueba realizada con alumnos con nociones de ABN, realizamos la misma operación con las pruebas realizadas por los algoritmos tradicionales de cálculo. Con esto nos damos cuenta como en la tabla 11 y la tabla 19 los resultados obtenidos en ambos casos son similares.

Sin embargo, como bien decíamos anteriormente, la parte que muestra el correcto desarrollo de la operación (tabla 12) nos deja ver grandes diferencias respecto a la prueba realizada con los alumnos con conocimientos del método ABN con un total de 22 errores de diferencia.

Es cierto que de nuevo el error que más se repite vuelve a ser el Error tipo 3 (error en el cálculo mental) pero en menor medida. Previamente mostrábamos en la tabla 15 como los alumnos, conociendo los dos modelos, al poder elegir en su mayoría se decantaban por los algoritmos tradicionales de cálculo.

Sin embargo nos damos cuenta de que el poder elegir no significa que tengan bien asentados uno de los dos o los dos ya que esta gran diferencia en el número total de errores deja ver ciertas carencias.

Finalmente, consideramos que esto puede proceder del contexto de los alumnos que comentábamos con anterioridad ya que los cambios que han sufrido puede ser lo que produce que estos se equivoquen al realizar operaciones.

## 8. CONCLUSIONES

Para finalizar, consideramos necesario realizar este apartado en el que concluir el documento comentando los resultados principales, estos en función de los objetivos que habíamos marcado y algunos aspectos que muestren la adquisición de las competencias que debe tener un maestro además de aquello que nos ha aportado la realización de este trabajo.

Como menciona Niurka Maria Diaz Capote, 2018:

Es indudable que para garantizar una mayor calidad en la educación se hace necesario que los docentes alcancen un nivel de desarrollo profesional que les permita dar soluciones más efectivas a los problemas de su práctica pedagógica y esto se logra mediante la actividad investigativa.

De ahí la realización de este trabajo, como maestros debemos tener una formación continua que nos permita mejorar nuestra práctica y con este trabajo queríamos analizar nosotros mismos si realmente esta metodología podría ser favorecedora para el alumnado.

Además, mediante la realización de este trabajo también mostramos la adquisición de diferentes competencias que debe poseer cualquier docente para alcanzar nuestra responsabilidad de fomentar y favorecer una educación integral como puede ser: la posesión de conocimientos del área de la educación y no solo tenerlos, sino también saber transmitir estos a nuestros alumnos. Gracias a esto, hemos podido desempeñar este trabajo llevando a la práctica numerosos conocimientos adquiridos a lo largo del grado como por ejemplo la creación de una unidad didáctica, la implementación de la misma, ser capaces exponer e interpretar unos resultados, etcétera.

Por otro lado, centrándonos y basándonos en el primer y segundo objetivo que nos habíamos marcado: “estudiar e identificar las diferencias y semejanzas entre los algoritmos tradicionales de cálculo y el método ABN” y “diseñar e implementar una investigación comparativa para posteriormente contrastar los resultados obtenidos de la misma”, nos damos cuenta, -al cumplirlos- como gracias a los resultados que hemos obtenido de la implementación, vemos que las diferencias no son muy apreciables, en ambos casos sobre todo los alumnos tienen adquiridas nociones básicas de la suma y la resta, tema principal de este trabajo. Sin embargo, a la hora de realizar el desempeño de

la operación es donde ocurren un mayor número de errores pero esto ocurre en ambos casos.

Uno de los aspectos que sí que destacan por la gran cantidad de errores que se han producido ha sido a la hora de desarrollar las operaciones que resuelven los problemas de la prueba realizada por alumnos con los que hemos trabajado el método ABN, lo conocen y tienen nociones básicas sobre el mismo.

Fijándonos en el último objetivo: “valorar qué método se ha mostrado como el más eficaz a partir de los resultados obtenidos y del contexto en que se ha ubicado la experimentación”, consideramos que el aumento del número de errores producidos, ocurre debido a que al haber trabajado con ellos las dos metodologías en un corto periodo de tiempo, no han adquirido bien ninguna de las dos y esto provoca que cometan un mayor número de fallos.

Esto a su vez nos enseña algo que en nuestra práctica docente no debemos llevar a cabo siempre y cuando la decisión esté en nuestras manos ya que esto perjudica a los alumnos en varios sentidos: en primer lugar no tienen claro un método para realizar correctamente una operación básica y cotidiana como puede ser la suma o la resta y también esto ha provocado que su ritmo de aprendizaje sea mucho inferior al debido en esta etapa.

Por último, también hemos aprendido que no debemos guiarnos por aquello que está de moda sino que ante la duda, podemos ser nosotros mismos quienes investiguemos si realmente la novedad va a favorecer a nuestros alumnos. En caso de que esto sea afirmativo entonces ser tolerantes a los cambios y formarnos para ser más competentes a nivel cognitivo y ayudar a que nuestros alumnos se desarrollen y desarrollen sus conocimientos de un modo más eficaz.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Almeida, R., Bruno, A. y Perdomo-Díaz, J. (2014). Estrategias de sentido numérico en estudiantes del Grado en Matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 9-34.
- Bracho, R., Adamuz, N., Gallego-Espejo, M. D. C., y Jiménez-Fanjul, N. (2014). Alternativa metodológica para el desarrollo integral del sentido numérico en niños y niñas de primer ciclo de educación primaria. En M. T. González; M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en educación matemática XVIII* (pp. 167-176). Salamanca: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria.
- Martínez-Montero, J. (1995). *Los problemas aritméticos elementales verbales de una etapa, desde el punto de vista de las categorías semánticas, en los cursos 3º, 4º y 5º de EGB/Primaria*. Tesis Doctoral.
- Martínez-Montero, J. (2001). Los efectos no deseados (y devastadores) de los métodos tradicionales de aprendizaje de la numeración y de los cuatro algoritmos de las operaciones básicas. *Epsilon*, 49, 13-26
- 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.
- Niurka Maria Diaz Capote, M. (2018). *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos106/resultados-cientificos-como-aportes-investigacion-educativa/resultados-cientificos-como-aportes-investigacion-educativa.shtml>.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*.

Rico, L. (1998). Concepto de currículo desde la educación matemática. *Revista de Estudios del Currículum*, 1(4), 7-42.

## ANEXOS

- **Anexo I: Ejemplo de un día que tiene dos sesiones de la unidad didáctica creada para nuestra intervención.**

En primer lugar, comentar que en el aula habitual los alumnos se encuentran dispuestos en grupos de 5 personas y todos los miembros del grupo tienen visibilidad a las dos pizarras de las que disponemos en clase y a la mesa del maestro.

### **Primera sesión:**

Partimos de la base de que tienen nociones de sumas y restas y se les propone que por orden y levantando la mano que comenten, -cuando se les de paso-, situaciones en las que utilizarían las restas en su día a día fuera del cole.

Primero lo comentan entre ellos dentro de los pequeños grupos y después, cada uno de estos debe mencionar al menos tres situaciones cotidianas, estas no se podrán repetir entre los diferentes grupos.

Posteriormente, tras validar en gran grupo junto al maestro los ejemplos expuestos se para a explicar cómo realizamos restas a través del método ABN.

En un primer lugar se explica paso a paso en la pizarra y posteriormente les dejamos practicar restas con pequeños bloques de palillos esto lo pueden realizar de un modo individual o interaccionando con los compañeros de su grupo. Lo realizamos de esta manera para finalizar la sesión de un modo más discernido antes de continuar con la siguiente.

### **- Segunda sesión:**

Les retamos a que entre los grupos se pongan diferentes restas unos a otros y que con los bloques de palillos puedan resolverlo correctamente.

Una vez terminada esa actividad, pasamos a llevar a la práctica de un modo más individual y sobre papel las restas mediante el método ABN tal y como se les había explicado en la sesión anterior.

Comenzamos por realizar de un modo individual cinco restas propuestas por el maestro en la pizarra y se les da un tiempo. Una vez finalizado este, saldrá un miembro de cada grupo elegido al azar para realizar la operación que le corresponda (esto lo indica el maestro) y cuando finalice el resto de compañeros debe observar si hay algún error. Si

lo detectan levantan la mano y si realmente la operación tiene algún fallo, este sale a corregirlo. Y este proceso se repetirá hasta corregir todas las operaciones.

Finalmente, como aun no tienen bien asentadas las bases del mismo se ponen 3 operaciones de deberes para que practiquen y mejoren para la próxima sesión.

• Anexo II: Prueba método ABN.

<u>EVALUACIÓN</u>	<u>Matemáticas</u>	<u>3º Educación Primaria</u>
Nombre: _____	Apellidos: _____	
Fecha: _____	Nº de lista: _____	Calificación: _____

**Cálculo**

**Nota** \_\_\_\_\_

**1. Realiza las siguientes operaciones (5 pts).**

a)  $387+752+95$


b)  $250+427$


c)  $784 - 541$


d)  $975 - 219 - 21$


e)  $860 + 124 - 56$


## **PROBLEMAS**

- a) En un pueblo de **53.248 habitantes** ha llegado una epidemia y **han enfermado de varicela 12.420 personas**. ¿Cuántos habitantes de ese pueblo no tienen varicela? (1,25 pts).

**Datos**

**Operaciones**

**Solución:** \_\_\_\_\_

- b) En la colección de sellos que tiene el abuelo de Ana hay 2345 sellos que son de **países americanos**, 1357 de países africanos y 356 europeos.  
¿Cuántos sellos tiene **en total** de todos los países?(**1,25 ptos**).

Datos

Operaciones

**Solución:** \_\_\_\_\_

- c) En el comedor del colegio Árula se gastan 455 barras de pan al día. ¿Cuántas barras de pan se gastan en tres días?  
(**1,25 ptos.**)

Datos

Operaciones

**Solución:** \_\_\_\_\_

d) Un aparcamiento tiene 2 plantas .En la primera hay 45 coches y en la segunda hay 10 coches menos que en la primera.

1) ¿Cuántos coches hay en la 2ª planta?

2) ¿Cuántos coches hay en total?

(1,25 pts.)

Datos

Operaciones

**Solución:** \_\_\_\_\_

• **Anexo III: Prueba de los algoritmos tradicionales de cálculo.**

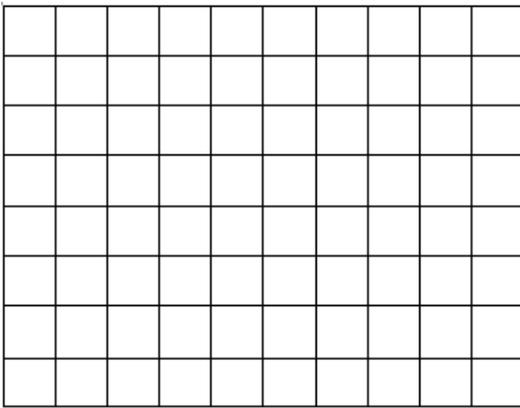
<b><u>EVALUACIÓN</u></b>	<b><u>Matemáticas</u></b>	<b><u>3º Educación Primaria</u></b>
Nombre: _____	Apellidos: _____	Nº de _____
Fecha: _____	lista: _____	Calificación: _____

**Cálculo.**

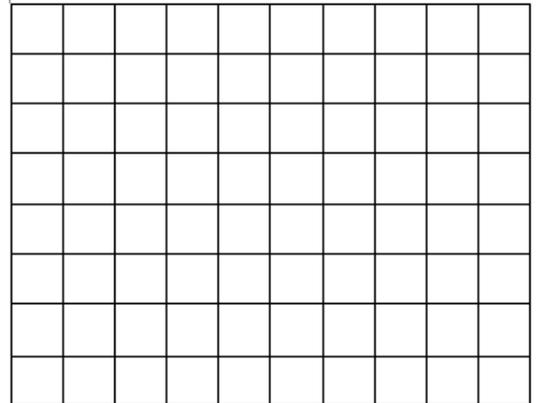
**Nota** \_\_\_\_\_

**2. Realiza las siguientes operaciones (4 pts).**

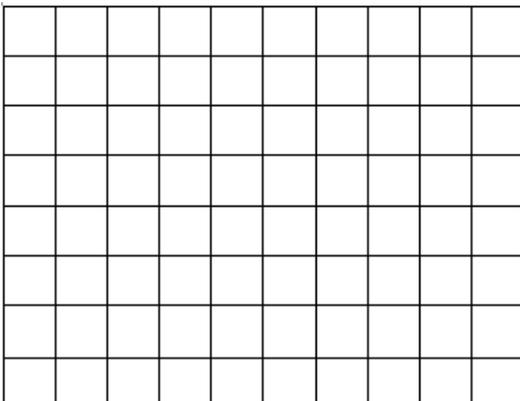
b)  $387+752+95$



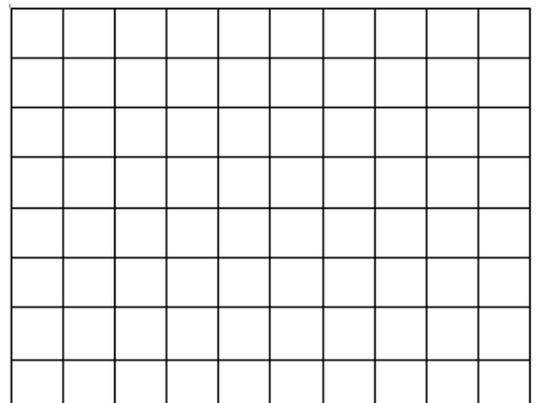
b)  $2567 \times 5$



c)  $152 \times 7$



d)  $97541 - 21098$



3. Resuelve las siguientes multiplicaciones (1pto).

$3 \times 9 =$	$9 \times 9 =$
$8 \times 2 =$	$7 \times 7 =$
$9 \times 4 =$	$5 \times 5 =$
$9 \times 2 =$	
$8 \times 7 =$	
$5 \times 4 =$	
$6 \times 5 =$	

## PROBLEMAS

- d) En un pueblo de **53.248 habitantes** ha llegado una epidemia y **han enfermado de varicela 12.420 personas**. ¿Cuántos habitantes de ese pueblo no tienen varicela? (1,25 pts).

Datos

Operaciones

Solución: \_\_\_\_\_

- e) En la colección de sellos que tiene el abuelo de Ana hay **2345 sellos** que son de **países americanos**, **1357 de países africanos** y **356 europeos**. ¿Cuántos sellos tiene en total de todos los países?(1,25 pts).

Datos

Operaciones

Solución: \_\_\_\_\_

- f) En el comedor del colegio Árula se gastan 455 barras de pan diarias. ¿Cuántas barras de pan se gastan de lunes a viernes? (1,25 pts.)

Datos

Operaciones

**Solución:** \_\_\_\_\_

- d) Un aparcamiento tiene 4 plantas .En las tres primeras hay 45 coches en cada una y en la cuarta hay 10 coches menos que en la primera.  
1) ¿Cuántos coches hay en las tres primeras plantas?  
2) ¿Cuántos coches hay en la 4º planta? (1,25 pts).

Datos

Operaciones

**Solución:** \_\_\_\_\_