



Análisis comparativo entre la enseñanza tradicional matemática y el método ABN en Educación Infantil

Noelia Valero Rodrigo

Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, España, Noelia.Valero@alu.uclm.es

José Luis González Fernández

Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, España, Jluis.gonzalez@uclm.es

Fecha de recepción: 13-05-2020

Fecha de publicación: 04-10-2020

RESUMEN

En la presente investigación se compara la Enseñanza Tradicional Matemática con el innovador método ABN (Abierto Basado en Números) en la etapa de Educación Infantil. Ambos métodos se llevan a cabo en las aulas, predominando la enseñanza tradicional. En primer lugar, se expone un marco teórico en el que se muestran las características propias de cada método y, a continuación, los parámetros definidos para llevar a cabo el análisis comparativo. Los aspectos que se han tenido en cuenta para la comparación son: el conteo, el sentido del número, las transformaciones de los números, la geometría y la lógica. Además, se ha añadido toda la información relativa a la evaluación de competencias matemáticas llevada a cabo al alumnado de dos centros educativos. Finalmente, se realiza un análisis y discusión de los resultados para mostrar las razones del porqué de la mayor efectividad del método ABN.

Palabras clave: Método Tradicional, Método ABN, Matemáticas, Educación Infantil, Comparación.

Comparative analysis between traditional mathematical teaching and ABN method in Childhood Education

ABSTRACT

The purpose of this research is to compare the main differences and similarities between mathematics traditional method and the innovative ABN method on the Childhood Education. Both methods are carried out in the classrooms, but the mathematics traditional method is used more than the new method. First, there is a theoretical framework that shows the characteristics of each method, and then, the parameters defined to carry out the comparative analysis. The aspects that have taken place in the comparison are the counting, the sense of number, transformation of numbers, geometry and logic. In addition, all the information related to the evaluation of mathematical competences carried out to the students of two educational centres has been added. Finally, an analysis and review of the results are made to show the reasons why the ABN method is more effective.

Keywords: Traditional Method, ABN Method, Mathematics, Childhood Education, Comparison.

1. Introducción

La presente investigación se desarrolla debido a la motivación por conocer la eficacia de los métodos tradicional y ABN en las aulas. Esta motivación surge al intentar innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el aula de Educación Infantil.

La enseñanza tradicional matemática lleva implantada en nuestro sistema educativo decenas de años. La sociedad ha ido avanzando a pasos agigantados, así como la implantación de nuevas tecnologías en el aula, nuevos métodos de enseñanza, etc.; lo que nos hace pensar si el método tradicional de matemáticas es apropiado para el alumnado de la época actual.

A pesar de haberse demostrado los numerosos problemas que surgen en la adquisición de conocimientos matemáticos utilizando el Método Tradicional de Matemáticas, se sigue empleado en las aulas de un gran número de centros educativos. Este, es un método cerrado que se basa en las cifras, realizando las operaciones de manera mecánica. El Método ABN, por el contrario, es un método más flexible que el anterior, llevando a cabo todo tipo de cálculos de forma práctica y con herramientas manipulativas.

En el presente artículo se muestra un estudio comparativo de ambos métodos, para determinar las diferencias y similitudes, conocer la metodología de ambos, los recursos utilizados en ellos, etc., para establecer cuál es la opción más adecuada. El objeto de la investigación gira en torno a la siguiente pregunta: ¿Un alumno de Educación Infantil adquiere el mismo nivel de competencia matemática trabajando con el Método Tradicional de Matemáticas que trabajando con el Método ABN? Partiendo de este interrogante, el objetivo general que se pretende es analizar y comparar los principales aspectos del Método Tradicional de Matemáticas y del Método ABN en Educación Infantil, para evaluar en cuál de ellos se logra una mayor consecución de la competencia matemática.

A continuación, en el primer apartado, se expone el marco teórico tanto del Método Tradicional como del Método ABN, recabando todo tipo de información relativa a estos métodos.

2. Marco Teórico

2.1. Método Tradicional de Matemáticas

Las matemáticas han existido a lo largo de la historia, tal y como muestran Díaz-López, Torres, y Lozano (2017), pues tienen sus raíces en las antiguas y grandes civilizaciones del planeta. La cultura Inca las utilizó para la astronomía, la cultura egipcia para la construcción de las pirámides, y las culturas clásicas y árabes contaron con importantes matemáticos que llevaron a cabo complejos sistemas que han desencadenado en la ciencia que tenemos hoy en día.

Según Martínez (2011), hace cuarenta años Ablewhite advertía que el alumnado sufría una gran cantidad de problemas en el aprendizaje de las operaciones matemáticas, pero que eran sobre todo los alumnos y alumnas con dificultades los que las padecían, por el método tan irracional que se utilizaba en las aulas.

Las operaciones matemáticas empleadas en este método, no se adecuaban al alumnado al que iban destinadas; aun así, siguen enseñándose como hace decenas de años, continuando la preocupación por los bajos rendimientos académicos que se obtienen (Martínez, 2011).

Las matemáticas son elementales en Educación Infantil, aunque en muchos casos se considere que los contenidos en esta etapa educativa son sencillos; en realidad, son la base para adquirir un complejo sistema que tradicionalmente se ha enseñado de forma mecánica y sin relación con lo cotidiano (Díaz-López et al., 2017).

El conteo o el nombramiento de números son actividades que realizamos de manera automática y, por ello, son consideradas actividades cotidianas y naturales para las que hay que saber poco, pero es evidente que necesitan una preparación; ya que construir con sentido el número natural o llevar a cabo la actividad de contar no es tarea fácil para un niño pequeño, y menos establecer las relaciones entre ellas. Los fundamentos de las matemáticas son, en realidad, altamente complejos, dejando de ser superficiales al analizarlos (Díaz-López et al., 2017).

Por ello, Martínez (2011) afirma que en la actualidad abundan las actividades en las que se desarrolla el cálculo mental y las destrezas de estimación, incluyendo problemas de iniciación al cálculo desde que los niños y niñas comienzan la escuela.

Merino (2016) se refiere al Método Tradicional de Matemáticas como un método cerrado que se basa en las cifras, por lo que las operaciones se realizan de manera mecánica y el niño no entiende realmente los conceptos. Asimismo, es un método acumulativo ya que necesita conocer todo lo anterior para seguir avanzando en la materia. También es memorístico porque se aprende de manera mecánica, y el niño no comprende lo que hace, solo lo memoriza. En definitiva, en el método tradicional las matemáticas no guardan relación con la vida diaria, y el eje central del aprendizaje es el libro o el cuadernillo de actividades.

Bracho-López (2013), expone que son muchos los aspectos que coinciden en la necesidad de modificar la metodología con la que se imparte el cálculo en la mayoría de las escuelas, tanto de Educación Infantil como Educación Primaria; incluso en las más innovadoras se sigue enseñando a calcular por medio de los algoritmos tradicionales, empleando técnicas de asociación que consisten en repetir una y otra vez rutinas de aprendizaje matemático que más tarde los alumnos apenas utilizarán.

Solo hay que ojear cuadernos de matemáticas en las clases de Educación Infantil, para darnos cuenta de que las tareas se basan en técnicas con las que los alumnos repiten y repiten cálculos absurdos. Por ejemplo, repasar los puntitos que forman un número, o escribir una y otra vez el mismo número hasta que se acaban las filas; pero si al alumno no le sale bien, se borra y se vuelve a empezar. Otro ejemplo sería el contar las bolas rojas que hay dentro de un cajón y poner el número, por otro lado, contar las bolas azules del otro cajón y poner el número, por último, contarlas juntas y poner el total.

En definitiva, es triste ver cómo los libros de texto o las fichas en Educación Infantil se han apoderado de las aulas, ya que la gran parte de las actividades se desarrollan en papel. Nos encontramos ante una situación preocupante, puesto que, si el niño se centra en procedimientos mecánicos, están perdiendo la oportunidad de descubrir por ellos mismos la base de las matemáticas, contando, comparando, prediciendo, estimando, calculando, etc. (Martínez, 2010).

Según Bracho-López (2013) este método tradicional se sigue utilizando por la resistencia al cambio que presenta la sociedad por diferentes motivos. En un primer lugar, los maestros y maestras presentan una tendencia natural a reproducir todos los modelos metodológicos que han vivido ellos como estudiantes a lo largo de su etapa educativa. En segundo lugar, existe una presión profesional, social y familiar que empuja a estos docentes a seguir enseñando a calcular como se ha hecho toda la vida. Cabe destacar la falta de iniciativas por parte de la formación del profesorado desde las administraciones públicas. Por último, también influye la escasez de modelos metodológicos y de materiales didácticos asequibles para el profesorado y el alumnado que faciliten la adaptación a otras alternativas metodológicas más actuales.

Sin embargo, nos encontramos ante la situación perfecta y con las condiciones necesarias para que el cambio metodológico empiece a producirse, pero esto supone un gran esfuerzo, y resulta difícil modificar un sistema educativo de un día para otro. Lo ideal sería que las administraciones educativas ofreciesen las herramientas necesarias para este cambio metodológico (Bracho-López, 2013).

En definitiva, la enseñanza tradicional matemática se ha llevado a cabo con instrumentos memorísticos y automáticos, enseñando al niño a realizar cálculos a través de fórmulas alejadas de la realidad. Por esta razón, en los últimos años se está implantando en las aulas un método llamado ABN "Algoritmos Abiertos Basados en Números" (Díaz-López et al., 2017).

Martínez (2011), autor del Método ABN, plantea una propuesta alternativa a las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división; en definitiva, un nuevo sistema de cálculo pensado para implementar en el aula, mediante el cual se pase del algoritmo antiguo al nuevo, con nuevas técnicas, una nueva secuencia de aprendizaje, aprendizaje de tablas y conexión con problemas.

2.2. Método ABN en Educación Infantil

Varios autores como Bracho-López (2013), Díaz-López, Torres, y Lozano (2017) y García y Quirell (2017), exponen el significado de las siglas del Método ABN (Abierto Basado en Números). Demuestran que "A" hace referencia a "Abiertos" ya que proporciona libertad al alumnado para realizar los cálculos de la manera más cómoda, fácil y comprensible posible, existiendo diferentes formas de resolver un mismo problema y, sin necesidad de usar papel y lápiz; frente al Método Tradicional en el que solo se permite una única forma "Cerrada", a través de una serie de instrucciones.

"BN" hace referencia a "Basados en Números", y no en cifras, lo cual tiene mucho más significado para el alumnado. En el Método Tradicional, para realizar cuentas, se actúa sobre cada cifra por separado, aplicando el mismo tratamiento a cada una de ellas. Sin embargo, en el método ABN no se tiene en cuenta el lugar que ocupa el número (unidades, decenas, etc.) y, el proceso de resolución es el mismo para cada cifra.

Como se comentó con anterioridad, en el Método ABN, la base del aprendizaje es el número y no la cifra; pero para que el alumno adquiriera el concepto de número, deberá manipular todo tipo de materiales, deberá contar, descomponer, componer, realizar agrupaciones, repartos, emparejamientos de conjuntos de distintos elementos, interiorizando el concepto y aplicándolo a la cadena numérica (Díaz-López et al., 2017).

El Método ABN al contrario que el Método Tradicional, es un método flexible y de algoritmos abiertos. Los niños razonan, desarrollan estrategias y aprenden de una forma más visual, gracias a que el cálculo mental se fomenta y se realiza utilizando material manipulativo (Merino, 2016).

En este método, el niño es el constructor de su propio aprendizaje, pues pretende desarrollar la lógica del alumnado, trabajando con el material manipulativo. El alumno, primero comprende la situación que se le presenta y, luego aprende a expresarla con símbolos numéricos. Esto mejora la atención y la concentración en los más pequeños. Además, es un método que implica a las familias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con sus hijos (Merino, 2016).

Como se menciona en el apartado anterior, el autor del Método ABN es Jaime Martínez Montero, maestro y doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación, además de inspector de educación desde 1977 hasta 2014. También ha trabajado como profesor asociado de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Cádiz en el Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Ha escrito diferentes libros que tratan la metodología ABN, señalando su carácter abierto, y las diferentes formas de resolver un problema o una operación (Barrios, 2018).

Cuando realizó su tesis doctoral: "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 (1995)", comenzó su inquietud por las dificultades desencadenadas por el aprendizaje de las matemáticas, y empezó a preocuparse por modificar la forma de trabajarlas. Posteriormente a su tesis doctoral, en el año 2000, publicó su primera propuesta: "Una nueva didáctica del cálculo para el siglo XXI", en la que por primera vez trata la alternativa de las operaciones de adicción, sustracción, multiplicación y división (Barrios, 2018). Martínez (2011) afirma que no ha encontrado nada anteriormente que hable de este tipo de algoritmos, él ha sido el primero que ha trabajado de esta manera. 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)" nombra varias actuaciones puestas en marcha en Holanda para renovar el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo, como precedente a sus investigaciones.

Lleva en marcha 9 años, comenzando su implantación en el curso escolar 2008/09 en un CEIP de Cádiz. A pesar de ser un método muy actual, hoy en día se propaga a gran velocidad, convirtiéndose en modelo de cualquier centro educativo que pretenda innovar. Sigue creciendo el número de centros educativos que lo trabaja, así como el número de docentes que se forman para incorporar este método a sus aulas. Hoy en día, hay más de 550 centros distribuidos por toda España, Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta, Melilla e incluso en Sur y Centroamérica (Barrios, 2018).

Martínez (2018) señala que tal crecimiento ha sido posible gracias a los resultados de su aplicación. Por decirlo en pocas palabras, el alumnado que trabaja ABN adquiere un nivel muy elevado de cálculo mental, resuelve problemas con una efectividad tres veces superior al de los que siguen el método tradicional, y comprenden lo que hacen. Tal vez por ello es por lo que el área de Matemáticas se convierte para los niños en su preferida, consiguiéndose así algo que parecía imposible: que los niños amen las matemáticas, que muestren hacia ellas una actitud muy positiva (p. 53).

En definitiva, uno de los objetivos principales del Método ABN es crear una actitud positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, mejorando el rendimiento en el cálculo mental, las operaciones y la resolución de problemas, de una manera más práctica y motivadora que conecte con el pensamiento de los más pequeños, adaptándose a las necesidades futuras de estos (Martínez, 2018).

Por otro lado, pretende que el niño entienda el número, las combinaciones y transformaciones que se pueden hacer con ellos; no que aprenda reglas o trucos para calcular, sino que entienda lo que está haciendo y por qué. Para ello, se trabaja con números "completos", con su "significado" y no con "cifras descontextualizadas" (García y Quirell, 2017).

2.2.1. Aplicación del Método ABN en Educación Infantil

La etapa de Educación Infantil es la mejor para trabajar el sentido numérico del niño. Es el momento de la vida de un ser humano en la que se experimenta mayor crecimiento cognitivo, añadido a la curiosidad que siente el niño, junto con su capacidad de imitación y de repetición (Martínez y Sánchez, 2017).

Martínez y Sánchez (2017), hacen referencia a Dehaene, el cual afirma que:

El número es una capacidad intuitiva que nos acompaña a lo largo del desarrollo, y que esencialmente se manifiesta en tres capacidades que no han tenido que ser aprendidas: la de establecer de manera rápida y efectiva la numerosidad de un conjunto o colección, la de comparar las numerosidades de dos o más conjuntos y, por tanto, la de establecer un orden entre ellos y la de averiguar las diferencias, y, por último la de saber anticiparse a las transformaciones que sufran los conjuntos en virtud de diversas manipulaciones (p. 16).

Estas tres capacidades del número son las que se trabajan, con las correspondientes herramientas, para iniciar al alumnado en esta nueva metodología. Para enseñar matemáticas en Educación Infantil con el método ABN, es clave desarrollar estas tres capacidades, partiendo en un primer lugar del trabajo manipulativo y, en un segundo lugar, con la realización de actividades en los cuadernos, convirtiéndose así en una herramienta eficaz para evaluar el grado de aprendizaje del alumnado (Martínez y Sánchez, 2017).

Los contenidos que se trabajan en las actividades del Método ABN para trabajar las tres capacidades del número son: la actividad de contar, el sentido del número, las transformaciones de los números, la geometría y la lógica.

Autores como Martínez y De la Rosa (2013), señalan la importancia que tiene trabajar con material manipulativo, rompiendo con la idea del Método Tradicional basado en el lápiz y papel. El alumnado se encuentra más motivado y presta una mayor atención a la tarea, trabajando con material que ellos mismos pueden crear y manipular. Los recursos utilizados en las diferentes actividades de ABN suelen ser elaborados por el docente, contando con la participación del alumnado e incluso de sus familias.

Estos recursos pueden ser tantos como alcance la imaginación de los creadores, además de cotidianos y familiares para los niños y niñas: materiales reciclados, tapones, libros, lapiceros, gomas, perchas, pinzas, botones, cuerdas, gomets, cartas, dados, piezas de construcción, utensilios de plástico, etc. (Martínez y De la Rosa, 2013). En definitiva, materiales asequibles, económicos y de fácil manipulación para el alumnado, permitiéndole jugar, tocar y experimentar.

Además de estos, otros materiales de aula específicos del Método ABN son los siguientes: una recta numérica de goma eva horizontal y vertical para las mesas y la pared, tabla numérica hasta el 100, barajas de cartas adaptadas al proyecto que se esté desarrollando en ese momento, tarjetas de subitización o agrupación, casita de descomposición de los amigos del 10... recursos que el docente puede elaborar fácilmente, y que van a favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje (Martínez y De la Rosa, 2013). Teniendo en cuenta todo lo anterior, en la Tabla 1 se ha realizado comparativa entre las características del Método Tradicional y el Método ABN.

Tabla 1. Características del Método Tradicional y del Método ABN

MÉTODO TRADICIONAL	MÉTODO ABN
Sistema basado en reglas para memorizar.	Cambio de paradigma para docentes, alumnado y familias.
Basado en el ábaco, por lo que se comienza el cálculo por la derecha; al contrario de cómo funciona nuestro procesamiento cerebral.	Basado en el sistema de numeración decimal o base 10, de manera que el cálculo se realiza de izquierda a derecha.
Parte de situaciones ficticias plasmadas en los libros y cuadernillos. No existe relación entre lo que se aprende y las experiencias del alumnado.	Parte de situaciones reales y relacionadas con la realidad, y sobre todo con la experiencia del niño o de la niña.
Obliga a un proceso de cálculo memorístico, posicional, ciego, inflexible, y sin sentido para el alumnado. Los cálculos se llevan a cabo a través de fórmulas estancadas y alejadas de la cotidianidad.	Sustituye el cálculo posicional por un cálculo abierto, para que no consista en una serie de procesos mecánicos que el alumno/a tiene que memorizar.
Las operaciones básicas siempre se realizan con "llevadas".	Elimina las temidas "llevadas".
El formato de las operaciones es opaco.	El formato de las operaciones es transparente, de números completos, por lo que el niño/a lo comprende fácilmente.
Las operaciones básicas se resuelven siguiendo reglas y pasos imposibles de adaptar a la diversidad del alumnado: "Se hace así", y no hay más opciones. En definitiva, el alumno/a es el que se adapta a las operaciones.	El alumnado adapta las operaciones a su nivel de dominio en el cálculo, no es él quien se adapta a la operación. El niño/a elige cómo hacerlo para tener éxito. Por lo que se adapta a las necesidades y características del alumnado.
Impide la estimación, ya que al resolver la operación desde la derecha es imposible saber qué cantidad vamos a obtener hasta que no llegamos al final.	Mejora la estimación y el cálculo mental, pues se operan primero las cantidades mayores y luego las menores; ayudando a potenciar el cálculo mental.
Muestra más dificultad para resolver problemas, y se obtienen bajos rendimientos en las pruebas.	Aumenta la capacidad de resolución de problemas, pues es un método natural que se relaciona con la forma espontánea e intuitiva que tiene el cerebro de procesar los cálculos numéricos.
No existe manipulación de materiales, son procesos memorísticos en los que solo entra en juego el cuaderno de cálculo y los dibujos que aparecen en este.	Basado en la manipulación de materiales económicos y cotidianos, lo que favorece la comprensión y la resolución de las tareas; facilitando un aprendizaje significativo de las operaciones y los problemas, a través del juego.
A través de este método, matemáticas es la asignatura que menos gusta en el ámbito escolar, y la que más difícil resulta.	Con el método ABN, hay un crecimiento efectivo de la motivación del alumnado y una actitud positiva frente a las matemáticas.

3. Desarrollo

3.1. Metodología

El estudio llevado a cabo surge por el interés generado en torno al tema de la didáctica de las matemáticas hoy en día. No solo interesan los aspectos que diferencian el Método Tradicional de Matemáticas del Método ABN, sino la curiosidad de saber si un niño que lleva a cabo su proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través del Método Tradicional, presenta la misma competencia matemática que otro que lo ha llevado a cabo a través del Método ABN. A continuación, se expone el contenido del estudio, con los parámetros y criterios utilizados para llevar a cabo la comparativa, además de toda la información relativa a la evaluación realizada al alumnado de dos centros educativos que trabajan las matemáticas en las aulas con cada uno de los métodos expuestos.

3.1.1. Planteamiento

Para la elaboración del estudio, se llevó a cabo una consulta de referencias bibliográficas junto con su posterior recopilación de toda la información relativa al Método Tradicional y al Método ABN, basada en los parámetros a comparar.

Los participantes fueron los alumnos y alumnas de dos centros educativos, en concreto, de 2º de Educación Infantil (4 años). Uno de los centros educativos basa el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el Método Tradicional, y el otro en el Método ABN.

Los datos del primer centro (Método Tradicional) fueron recogidos la semana del 6 al 10 de mayo de 2019, y en el segundo centro (Método ABN) fueron recogidos la semana del 13 al 17 de mayo de 2019. En el primero de ellos, se realizaron las pruebas a un total de 24 alumnos, de los cuales 13 eran niños, y 11 eran niñas; y en el segundo a un total de 18 alumnos, de los cuales 10 eran niños y 8 eran niñas.

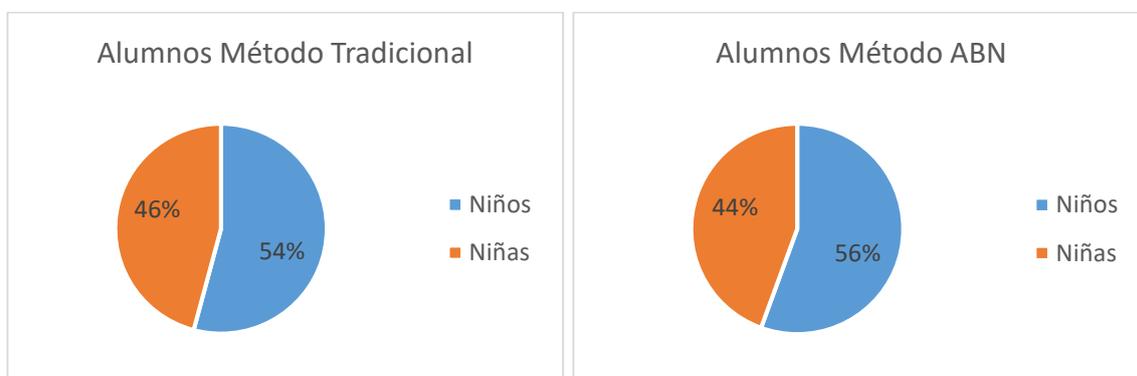


Figura 1. Alumnado por sexos en el aula del Método tradicional y en la del Método ABN, 2019

3.1.2. Definición de Parámetros

Los parámetros definidos para llevar a cabo la comparativa han sido los siguientes: contar, sentido del número, transformaciones de los números, geometría y lógica; haciendo coincidir estos, con los bloques de contenidos en los que se divide el Método ABN, pudiendo así comparar estos criterios del Método ABN con el Método Tradicional.

Contar. Los principios del conteo fueron establecidos por Gelman y Gallistel, los cuales determinan que contar consiste en establecer una correspondencia uno a uno de cada uno de los elementos de un conjunto con una lista de referencia, que puede ser verbal si el niño menciona los nombres de los números, o ser no verbal si por el contrario utiliza los dedos de la mano (Martínez y Sánchez, 2017). En otras palabras, contar es una acción intuitiva que nos permite medir la numerosidad de un conjunto, es decir, establecer su cardinal (Alsina, 2006).

Los niños y niñas, desde muy pequeños, sienten el deseo de contar, repitiendo una y otra vez la retahíla de números, con lo que manifiestan su capacidad intuitiva, y desarrollan su capacidad numérica. Pero contar no solo es decir los nombres de los números en su orden, o señalar objetos cuando se van nombrando; contar, numerar, hallar cardinales, etc. requiere la posesión de la cadena numérica y la capacidad para verbalizarla de manera correcta (Martínez y Sánchez, 2017).

El maestro debe facilitar al alumnado todo tipo de situaciones para que se lleve a cabo la actividad del conteo, ya que "Los niños aprenden a contar contando" (Martínez y Sánchez, 2017, p. 84). Aun así, cabe destacar que la actividad de contar no se realiza de la misma forma con el Método Tradicional que con el Método ABN.

En los ejercicios de numeración y en las actividades de contar del Método Tradicional, los alumnos no pasan del número nueve y, las diferentes editoriales proporcionan libros y fichas de trabajo a las aulas de Educación Infantil que incluyen ejercicios donde los números nunca llegan hasta el 10. Quedarse en el nueve limita el aprendizaje de los números y la numeración, a los más pequeños, pero está claro que esto es así porque a partir del nueve la escritura de los números exige la aparición de dos cifras, la decena. Este método defiende que es mejor esperar un mayor nivel de maduración por parte del niño (Martínez y Sánchez, 2017).

El Método ABN no limita la actividad de conteo del niño hasta el número 9 porque el 10 se escriba con dos cifras. El Método ABN defiende que contar, explorar "numerosidades", sentir que los números no se acaban nunca, aprender nombres y métodos, etc., es más importante que pretender que todo lo que el niño haga lo comprenda perfectamente; tarea que a simple vista parece imposible (Martínez, 2010).

Por esta razón, la propuesta de trabajo va a ser la siguiente. En el primer curso del segundo ciclo de Educación Infantil (3 años), la referencia de conteo va a ser los dedos de sus manos, por lo que los niños contarán hasta 10 y harán ejercicios numéricos que puedan realizarse con los dedos de ambas manos. En el segundo curso (4 años), la referencia será el número de alumnos que hay en el aula y, para actividades de conteo, el número de días del mes. Y, por último, en el tercer curso (5 años), la referencia de conteo será la centena (Martínez y Sánchez, 2017).

La actividad de contar mediante el Método ABN se potencia a través de actividades de conteo, de identificación grafía-cantidad, de secuenciación numérica, de subitización, etc., pero sobre todo se trabaja de forma manipulativa, con materiales como las rectas numéricas, las tablas numéricas, las láminas, etc.

Las actividades de subitización pretenden potenciar la destreza del niño para establecer a golpe de vista el número de elementos de un conjunto. La subitización es espontánea y se manifiesta cuando el número de elementos es muy reducido (uno, dos, cinco) o cuando los elementos de un conjunto se presentan con una determinada configuración (Martínez y Sánchez, 2017).

La subitización, la estimación o aproximación y el conteo, son tres sistemas que van a ayudar al ser humano a poseer el sentido del número, destacando que los dos primeros sistemas están innatos en la especie humana, pero el último, el conteo, hay que aprenderlo.

Sentido del Número. El número es algo estático, determinado y cerrado, mientras que el sentido numérico es algo abierto, dinámico y vivo; por lo que los niños alcanzan el sentido numérico cuando comprenden el tamaño de los números, piensan sobre ellos, los representan de diferentes maneras, los utilizan como referentes, y emplean su conocimiento sobre los números para razonar de manera compleja: por ejemplo, el niño generaliza lo que sabe hacer con conjuntos pequeños a otros más grandes (Martínez y Sánchez, 2013).

En el Método Tradicional, el alumno aprende los números estableciendo una correspondencia entre un patrón visual y el símbolo, es decir, trabaja los números a través de su grafía, sin apenas referencias, ya que es un modo de enseñar matemáticas en el que apenas se usa material manipulativo. De esta forma, el alumnado no les da contenido a esos signos, y no conoce exactamente lo que hay detrás de los mismos. Esta situación es la que explica muchos de los errores que se cometen al contar y al calcular, pero lo que realmente ocurre es que se obliga al niño a realizar cálculos con signos, sin ningún contenido que los respalde. Un alumno de Educación Infantil no puede construir los conceptos matemáticos sobre signos o grafías, pues a los ojos de niños tan pequeños son formas extrañas y sin significado (Martínez y Sánchez, 2017).

Por el contrario, el sentido del número en el Método ABN se trabaja con cantidades, aprendiendo a separar, a juntar y a calcular de diversas maneras. Trabajando con cantidades, los alumnos no solo aprenden a aplicar las reglas, sino a construir y descubrir relaciones entre cantidades y números, buscando vías alternativas, que le permitan aplicar sus propias estrategias para describir y recordar esas relaciones (Martínez y Sánchez, 2017). Cabe destacar que, el sentido del número en el Método ABN se trabaja de manera experimental y manipulativa, con todo tipo de material cotidiano como son palillos, pajitas, canicas, cubitos, etc. y, además desde varias perspectivas, como: reparto, equilibrios y reequilibrio de repartos, bisección de números, ordenación de conjuntos, comparación de colecciones, etc.

El niño llegará a abstraer el sentido del número cuando tenga diferentes experiencias: por ejemplo, cuando cuente 10 palillos, 10 niños/as, cuente los colores que tiene en la mesa, pero sobre todo cuando con ayuda de la recta numérica de ABN coloque un palillo en cada casilla de la recta numérica, y el que hace 10 coincide con el número 10 de la recta.

Transformaciones de los Números. Las transformaciones de los números son sinónimo de operaciones en la etapa de Educación Infantil, donde tiene lugar la iniciación a sumas y a restas, y además se presenta el producto y la división. Pero estas transformaciones no se entienden de la misma forma en el Método Tradicional y en el Método ABN.

Cuando hablamos de operaciones en el Método Tradicional, pensamos en el formalismo de los algoritmos clásicos. El niño coloca los números en columnas, le pone una cruz a la izquierda, una línea debajo y realiza la cuenta en formato cerrado. En este método, el alumno realiza un trabajo intelectual de adivinar si se trata de realizar una suma o una resta, para después resolverla de forma mecánica, sin ser consciente de lo que está realizando (Martínez y Sánchez, 2017). En definitiva, el alumno aplica unas instrucciones que previamente ha aprendido de memoria, reproduciendo en los cálculos los procedimientos previa y memorísticamente aprendidos (Martínez, 2018).

Cabe destacar que, en este método, no se da el esquema de transformaciones de los números, es decir, no sigue las acciones de añadir o quitar; sino que entiende las operaciones como dos partes y un todo, por ejemplo: "Tengo 3 coches rojos y dos verdes, ¿cuántos coches tengo?", dándose únicamente las acciones de reunir y separar (Fernández y Domínguez, 2015).

Por el contrario, cuando hablamos de operaciones en el Método ABN pensamos en el inicio de la sistematización de las transformaciones que ya saben hacer los niños con conjuntos o colecciones de objetos, ya que cuando cuenta, ordena, estima o compara en realidad ya está haciendo adiciones. En ABN el trabajo del cálculo es conceptual, es decir, el niño entiende todo lo que aprende ya que todas las partes se relacionan entre sí y refuerzan que el niño/a lo comprenda (Martínez, 2018).

Para los niños, la introducción a la adición y sustracción es un paso sencillo en el Método ABN, que suele comenzar con el uso de los dedos, añadiendo o quitando objetos como botones, palillos, bloques, etc., a una cantidad dada, agrupar en bloques de diez, por ejemplo, sujetar diez palillos con gomas (Martínez y De la Rosa, 2013). Se continúa trabajando con la recta numérica, primero en la alfombra de goma EVA

y después en la recta numérica en la mesa, añadiendo y quitando palillos a una cantidad indicada para ver hasta dónde llegan esos palillos en la recta (Martínez y Sánchez, 2017). Por ejemplo: a un niño se le presenta la suma $2 + 3$; este se situará en el número 2 de la recta numérica, o contará hasta dos; y seguidamente contará otros tres en la recta numérica, quedando situado finalmente en el número 5, siendo esta la solución a la suma; también podrá realizar esta operación colocando palillos en la recta numérica.

Descomponer constituye otra estrategia básica y fundamental que se emplea en el Método ABN pero que, por desgracia, se utiliza poco en la escuela. Este tipo de actividad se debe realizar desde el principio con elementos manipulativos para que el niño descubra las distintas formas en que se puede presentar el número (Martínez y De la Rosa, 2013).

Las posibilidades de esta estrategia son inmensas. La más habitual es el complementario hasta 10 y la añadidura de lo que queda. Dicho de otra forma, la descomposición con añadido de resto (Martínez y Sánchez, 2017). Por ejemplo: a un niño se le presenta la suma $7 + 5$; y lo que hace es descomponerla en $7 + 3 + 2$. Primero suma $7 + 3$ que son 10, y deja el 2 para el último, sumando finalmente $10 + 2$ que son 12, lo cual representa una suma más asequible.

Otra estrategia utilizada en el Método ABN, para la transformación de los números, es la tabla de sumar, siendo una estrategia que los alumnos dominan por completo hacia la mitad del segundo año de la etapa de Educación Infantil. Lo ideal sería mostrar una tabla de doble entrada vacía y de gran tamaño en el frente de la clase. Se irán incorporando a los casilleros de la tabla las combinaciones básicas que se dominen, a la vez que los alumnos cuenten y junten con todo tipo de materiales como pueden ser sus dedos, palitos, tapones, bloques encajables, etc. (Martínez y Sánchez, 2017).

En este método, aparecen operaciones nuevas completamente diferentes a las del cálculo tradicional, pues se pasa con fluidez de unas a otras, con el fin de adaptarse a la diversidad de situaciones que se resuelven. La sustracción se trabaja con cuatro algoritmos diferentes: detracción, comparación, escalera ascendente y escalera descendente. Y la adición se trabaja con: sumirrestas (la misma operación resuelve sumas y restas combinadas), dobles restas o multirrestas (una sustracción que tiene más de un sustraendo) y reparto igualatorio (es una operación en la que se trabaja simultáneamente en dos cantidades la adición y sustracción de una misma cantidad) (Martínez, 2018).

Asimismo, se le da mucha importancia a la realización de problemas, ya que se entienden como una oportunidad que tiene el alumnado para entrenar sus capacidades de cálculo en contextos con sentido. Se trata de situaciones reales en las que el alumno tiene la oportunidad de practicar destrezas y habilidades con las transformaciones de los números, dicho de otra forma, con las operaciones de la adición y la sustracción (Martínez y Sánchez, 2017).

En definitiva, las transformaciones de los números en el método ABN se abordan de forma intuitiva y manipulando elementos, trabajando composiciones y descomposiciones, la iniciación a sumas y a restas y, presentando el producto y la división. De este modo, el alumnado comienza a sistematizar combinaciones básicas y el sentido de las operaciones. Un ejemplo de actividad es "los amigos del 100", dándole al niño el 90 por un lado, y tiene que buscar cuál es el número (10) que junto con el 90 son "los amigos del 100".

Geometría. La geometría es la exploración del espacio, entendiendo "espacio" por aquello que nos rodea. Aunque podemos definir la Geometría de manera más rigurosa como una ciencia que tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales.

La geometría está construida sobre un espacio, por lo que es un lugar donde se ejercita una racionalidad llevada a su máximo extremo; por esta razón, la enseñanza de la geometría debe ayudar a desarrollar las relaciones de la persona con el espacio. Porque, aunque los niños tengan ciertos conocimientos espaciales antes de aprender conceptos de geometría, hay que ayudarles a introducirse en ese espacio geométrico (Sáenz y Sáenz, 2011).

El Método Tradicional limita la exploración y el estudio del espacio a los elementos y conceptos de geometría que se incluyen en el currículo de educación primaria, centrándose en la presentación de las formas geométricas más "sencillas" como las planas que pueden ser el triángulo, cuadrado, círculo, y rectángulo; o formas geométricas tridimensionales como el cubo o la esfera. También se trabaja la situación de sí mismo y de los objetos en el espacio, es decir, el niño aprende cuál es su situación en el espacio, y la de los objetos que lo rodean, así como los desplazamientos orientados como son arriba, abajo, dentro, fuera, cerca, lejos... (Sáenz y Sáenz, 2011).

En este método, todos los elementos constitutivos de las formas geométricas planas los suele presentar la maestra en una sola imagen y, pronto, los alumnos las reconocen y empiezan a nombrarlas. Seguidamente, el alumnado trabaja el reconocimiento de estas formas con fichas (Martínez, 2000).

Además, las representaciones de figuras geométricas, los dibujos, la realización de fichas, etc., se organizan normalmente en el microespacio, es decir, en el espacio próximo al niño que puede recorrer con autonomía, el cual contiene todos los elementos que puede manipular, permitiéndole controlar todas las relaciones espaciales (Sáenz y Sáenz, 2011).

El Método ABN, en el campo de la geometría, lleva a cabo una iniciación en la exploración del espacio y el conocimiento de figuras planas; pero lo que es más importante, su identificación en el mundo real, además de los distintos tipos de líneas que existen, así como trayectorias, itinerarios, etc.

El niño identifica las figuras planas en el mundo real, es decir, utiliza estas figuras en otros contextos, lo que favorece la generalización, la abstracción y el aprendizaje de las propiedades que presentan las formas geométricas planas o tridimensionales.

Propone tareas que implican relaciones espaciales en el mesoespacio o macroespacio, es decir, espacio en el que no se tiene una visión global, por ejemplo, el trayecto de una visita a un museo; ya que en el microespacio el niño no tiene la necesidad de conceptualizar lo que aprenden (Sáenz y Sáenz, 2011).

Lógica. Según Alsina (2006), trabajar la lógica matemática en la etapa de Educación Infantil es sinónimo de desarrollar la capacidad de razonar del niño, y que sea capaz de interpretar el mundo que está a su alrededor.

El Método Tradicional, dentro de la lógica, trabaja las cualidades sensoriales de los objetos como son: el color, la forma, el tamaño, el grosor, el sonido o el olor (Alsina, 2006). Aunque la gran mayoría de estas actividades se desarrollan en los libros de texto, lo que limita a los alumnos a conocer la realidad de estas cualidades sensoriales. Un ejemplo de material estructurado son los bloques lógicos de Dienes, los cuales se encuentran con frecuencia en las aulas, aunque no se les dedica el tiempo necesario.

Para trabajar la lógica, el Método ABN realiza una distinción de atributos como son la forma, el color, el tamaño, el grosor, entre otros, e incluso se inicia en las seriaciones, que es la relación de orden que aparece usualmente como la repetición de una serie ordenada. El niño tiene que determinar el patrón de la serie a partir de la información que se le da.

3.1.3. Instrumento de Evaluación

El instrumento elegido para evaluar las destrezas matemáticas básicas del alumnado ha sido TEDI-MATH, (Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas).

Las diferentes pruebas del TEDI-MATH han sido diseñadas para evaluar las competencias matemáticas básicas que los niños adquieren antes de entrar en la educación primaria, y son consideradas la base sobre la que se construye el aprendizaje de las matemáticas en la escuela (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

Por ello, los baremos comienzan en la segunda mitad del 2º curso de educación infantil (curso en el que se han llevado a cabo las pruebas), y llegan hasta 3º de educación primaria. Además, estas pruebas también permiten evaluar el rendimiento del alumnado que presenta problemas de aprendizaje, cuyas competencias matemáticas son inferiores a las esperadas en su curso escolar (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

Un instrumento de medida es válido cuando efectivamente mide aquello que pretende medir, por ello, hay que destacar que el instrumento utilizado en el estudio está validado. Cada una de las pruebas del TEDI-MATH evalúa las destrezas matemáticas; lo sabemos porque se ha contrastado mediante un análisis factorial en el que la estructura de las puntuaciones reproduce un modelo teórico dado. En cuanto a la validez divergente, para mostrar que las diferentes pruebas del TEDI-MATH pretenden medir diferentes habilidades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas, se analizaron las intercorrelaciones entre las pruebas. Los resultados fueron correlaciones altas y significativas. Por último, en cuanto a la validez concurrente, se estudiaron las correlaciones entre la puntuación obtenida en un estudio que se realizó a sujetos tanto con este instrumento como con otro que evalúa la misma variable (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

Las pruebas del TEDI-MATH

En este apartado se recoge la información básica sobre las diferentes pruebas del TEDI-MATH, con el fin de que se comprenda mejor la naturaleza de las competencias cognitivas evaluadas, y se interpreten adecuadamente los resultados obtenidos.

1. CONTAR

Aplique sistemáticamente todas las pruebas 1.A., 1.B., 1.C., 1.D. y 1.E. a todos los niños de 2.º EI período 1 a 2.º EP período 1. Pare si el niño falla los elementos 1 y 2 de 1.E. En caso contrario continúe hasta 1.G.

1.A. Contar hasta el número más alto posible → 2.º EI a 2.º EP período 1

Intenta contar hasta el número más alto que puedas. Empezá.

	1.º intento	2.º intento	Puntuación
Errores cometidos en el orden			2 - 1 - 0
¿Necesitó ayuda?	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	

Total 1.A.: _____

1.B. Contar con un límite superior

Ahora cuenta...

	Ítems	Orden	¿Respetó el límite de partida?	¿Respetó el límite superior?	Puntuación
1	Hasta 9			<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	1 - 0
2	Hasta 6			<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	1 - 0

Figura 2. Ejemplo prueba 1. Contar A y B, 2019

a) Contar y numerar

Grégoire, Noël, y Van Nieuwenhoven (2015) definen los términos contar y numerar como imprecisos, aunque se trata de dos actividades diferentes. Contar es la actividad que consiste en enunciar la lista de

palabras que designan a los números, y numerar es la actividad que consiste en determinar el cardinal de un conjunto. En la primera prueba nos vamos a basar en el "principio del orden estable", mediante el cual los términos que designan a los números deben formar una secuencia estable.

Las pruebas de contar permiten evaluar en qué grado el niño domina la secuencia numérica verbal. En estas pruebas se le ha pedido que cuente hasta el número más alto posible, que cuente con un límite superior o inferior, y que cuente dentro de un intervalo determinado; pues permite determinar el nivel de adquisición y de elaboración de la cadena numérica.

La segunda prueba se basa en el "principio de correspondencia término a término", mediante el cual los niños atribuyen una sola palabra-número a cada elemento del conjunto a numerar. Dos estrategias motoras que les ayudan a coordinar los movimientos del dedo con las manifestaciones verbales son, el uso del dedo para señalar y la tendencia a tocar los objetos. Por esta razón, muchos errores que cometen son debidos a una coordinación motora deficiente, que va mejorando con la práctica (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

En las pruebas de numeración lineal el alumno tiene que numerar series alineadas (nueve conejos y seis leones), mientras que en las de conjuntos aleatorios debe numerar un conjunto de doce tortugas y otro de cinco tiburones. En cada caso se ha observado qué estrategias ha aplicado: punteo, secuencia o coordinación.

El alumnado puede cometer diversos errores, los cuales disminuyen sensiblemente con la edad: errores de coordinación, pues no pronuncia la serie de palabras-números a la vez que identifica con el dedo o la vista los objetos del conjunto o errores de señalización, pues no sigue el itinerario correcto al señalar los objetos, de forma que no distingue los objetos contados, olvida un objeto o lo cuenta dos veces.

En esta segunda prueba también vamos a tener en cuenta el "principio cardinal", pues para evaluar la comprensión de la relación entre la tarea de numerar y la cardinalidad, después de la tarea de numerar, tanto en el caso de la Numeración lineal como en el de los Conjuntos aleatorios se pregunta al niño: "¿Cuántos hay?". De esta forma se comprueba que responde a la pregunta con el último número citado al numerar, teniendo en cuenta que no siempre es el cardinal correcto del conjunto de objetos (Grégoire, Noël, Van Nieuwenhoven, 2015).

Pero este tipo de evaluación solo revela un primer nivel de cardinalidad, por lo que TEDI-MATH incluye otra prueba que consiste en pedirle que construya un conjunto de fichas numéricamente equivalente a otro conjunto propuesto de siete fichas.

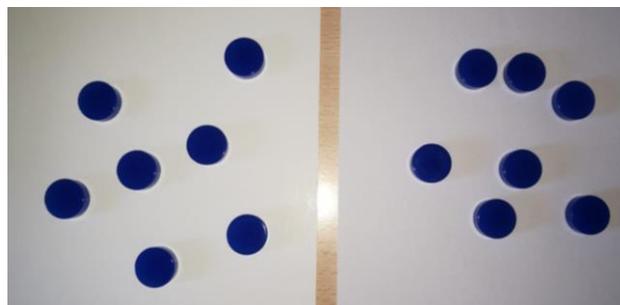


Figura 3. Prueba: principio cardinal, 2019

Además de los dos principios anteriores, en esta segunda prueba, también vamos a centrarnos en el "principio de indiferencia del orden" que determina que, el orden en el que se enumeran los elementos de un conjunto no afecta al resultado de la cuenta. Por ello, después de la prueba Numeración lineal, se pregunta al alumno cuántos conejos habría habido si se hubiese empezado a contar por otro elemento del conjunto.

En esta segunda prueba cabe destacar también el “principio de abstracción” que señala que, el conjunto que se numera puede estar formado por elementos heterogéneos que son tomados como unidades equivalentes, en este caso compuesto de dos leones y tres tortugas. El niño debe hacer abstracción de las cualidades sensibles y considerarlos como partes de un conjunto único.

Lo último que cabe destacar en esta segunda prueba es el “desarrollo de la utilización funcional de la numeración”. Esto quiere decir que, aunque el alumno haga correctamente la tarea de numerar no siempre utiliza esta competencia para resolver ciertos problemas. En la prueba Utilización funcional de la numeración se presentan dos conjuntos idénticos en correspondencia término a término (los muñecos de nieve y sus sombreros). Sin dejar que numere los dos conjuntos, se retiran los sombreros y se le pregunta cuántos sombreros se han escondido. Se trata de verificar si se hace una utilización funcional de la numeración para obtener el cardinal del conjunto.



Figura 4. Prueba: utilización funcional de la numeración, 2019

b) Los sistemas numéricos y semánticos del número

El primer sistema numérico simbólico que encuentra el niño es el código verbal oral. Después se añadirá el sistema arábigo que permitirá comprender los fundamentos de la aritmética y el desarrollo de la capacidad de cálculo (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

La tercera prueba realizada guarda relación con la comprensión del sistema numérico. En un primer lugar, el conocimiento del Sistema numérico arábigo se valora mediante una subprueba destinada a evaluar la capacidad léxica del sujeto denominada Decisión numérica escrita. En esta prueba se presentan al niño 8 símbolos escritos (cuatro cifras y cuatro símbolos de los cuales dos son letras y otros dos símbolos) para que determine si son cifras o no lo son.

En un segundo lugar, el conocimiento del Sistema numérico oral se analiza mediante una subprueba que permite examinar el conocimiento de los lexemas del sistema denominada Decisión numérica oral. En esta prueba se presentan oralmente ciertas palabras al sujeto para que indique si son números (sirven para contar) o no. De los 12 ítems presentados, la mitad son palabras-números, los seis restantes son palabras provenientes de léxicos cerrados y ordenados (3 ítems son días de la semana o meses) o pseudopalabras construidas a partir de la morfosintaxis de los números.

c) Operaciones lógicas

Cabe destacar que el niño tiene que construir su propio camino desde el número hasta conceptos más complejos y operacionales. El número no tiene una realidad externa que el sujeto absorbe pasivamente, sino que es construido por éste gracias a sus capacidades lógicas (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

La primera capacidad lógica que debe adquirir es la de seriación, que consiste en ordenar los objetos a partir de sus diferencias, teniendo en cuenta una o varias variables (tamaño, peso, etc.). Cuando este adquiere la seriación puede coordinar las relaciones inversas y, por tanto, desarrollar la serie en los dos sentidos. El dominio de esta noción se adquiere en el momento en que conoce la serie de palabras-números.

La cuarta prueba del TEDI-MATH, permite evaluar la seriación numérica, denominada Series de árboles, en la cual el niño se enfrenta a cinco tarjetas con grupos de árboles, y debe ordenarlas desde la que tiene menos árboles hasta la que tiene más. Para asegurarse de que ha comprendido el concepto, se le pide que inserte una carta adicional en la serie.

La segunda capacidad lógica que ha de adquirir es la operación de clasificación, que consiste en agrupar los objetos en conjuntos comunes haciendo abstracción de sus diferencias y prestando atención únicamente a sus características comunes (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

La cuarta prueba también incluye una tarea de evaluación de la clasificación numérica, en la que el niño debe realizar montones que formen conjuntos a partir de un conjunto de 9 tarjetas con símbolos diversos. Cabe destacar que la única característica que permite clasificar las tarjetas es el criterio numérico. El alumno dispone de varios intentos, pero si fracasa, se le propone otra tarea similar con tarjetas que tienen símbolos iguales (cruces), teniendo que clasificarlas también según el criterio numérico.

d) Las operaciones aritméticas

Con la quinta prueba, denominada Operaciones con apoyo de imágenes, vamos a ver cómo entra el niño en el mundo de la aritmética y cómo desarrolla sus primeras capacidades de adición y sustracción. En esta prueba se proponen las operaciones básicas de adición y sustracción con el apoyo de ciertas imágenes. Se llevan a cabo tres situaciones de adición y tres de sustracción, teniendo que producir el sujeto su respuesta de forma oral.

Hacia los 3 o 4 años van a aparecer las primeras capacidades aritméticas en torno al lenguaje y a la capacidad de contar, por lo que los niños van a utilizar estrategias como contar los objetos, o contar con los dedos ya de 4 a 5 años. Los objetos y los dedos juegan un papel importante para llevar a cabo la tarea de contar, pues estas referencias externas permiten distinguir con facilidad lo que ya ha contado y lo que le queda por contar (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2015).

Por todo ello, en la quinta prueba se van a dar tres formas de contar: el sujeto cuenta cada objeto a partir de uno para llegar al resultado final (caso más frecuente cuando se cuentan directamente los objetos como en este caso), cuenta a partir del primer término, o cuenta la cantidad del sumando más pequeño a partir del sumando más grande (lo que es la forma más rápida de contar).

Y, por último, nos encontramos con la sexta prueba, denominada Estimación del tamaño. Con esta prueba se pretende evaluar si el niño es capaz de determinar en qué conjunto de puntos dispersos existe una mayor cantidad, más que por el número de puntos, por el tamaño que ocupan todos juntos. Por ello, la subprueba se denomina Comparación de modelos de puntos dispersos.

3.1.4. Análisis Estadístico

El estudio comenzó pasando al alumnado de los dos centros las diferentes pruebas que contiene el instrumento de evaluación TEDI-MATH. Los resultados de cada una de las pruebas se iban anotando en un cuadernillo, en el que venía claramente especificado, junto con el manual del instrumento, la puntuación que había que dar en cada prueba al alumno, según si este había superado o no el criterio de éxito marcado.

Una vez pasadas las diferentes pruebas a los alumnos, las puntuaciones se sumaron y ordenaron según los test principales: contar, numerar, comprensión del sistema numérico, operaciones lógicas, operaciones y estimación del tamaño; haciéndolas coincidir en mayor medida con los parámetros analizados de los dos métodos matemáticos. De esta forma, podría compararse el nivel de competencia matemática que tienen los alumnos en cada uno de los parámetros (resultados en las pruebas) según si su aprendizaje matemático se basa en el Método Tradicional o el Método ABN.

Además, una vez obtenidas las puntuaciones de todo el alumnado, se fueron agrupando por pruebas, es decir, se sumaron todas las puntuaciones que los alumnos, cuyo aprendizaje se basa en el Método Tradicional, habían obtenido en la prueba Contar; y así con todas las pruebas tanto del Método Tradicional como del Método ABN, cuyos resultados veremos en el epígrafe siguiente.

Por último, la puntuación total obtenida fue anotada, pudiendo obtener el total de puntuación del grupo-clase cuyo aprendizaje se basa en el Método Tradicional, para poder compararlo con el total de puntuación del grupo-clase cuyo aprendizaje se basa en el Método ABN.

Para el análisis estadístico de los resultados de las pruebas se empleó la aplicación Microsoft Excel, con la cual se realizaron los cálculos estadísticos que se describen a continuación.

3.2. Resultados

Los datos que se exponen a continuación son el resultado de evaluar los parámetros definidos para llevar a cabo el análisis comparativo entre el Método Tradicional y el Método ABN. Además, también se exponen los resultados obtenidos al realizar la evaluación al alumnado de ambos centros educativos.

Cabe destacar que la actividad de contar en el Método Tradicional solo se realiza hasta el número nueve, limitándose el aprendizaje de los números. Por el contrario, el Método ABN no limita la actividad de conteo del niño, sino que se potencia de forma manipulativa con todo tipo de materiales, dándole la oportunidad de que sea el protagonista de su propio aprendizaje, sintiendo que los números no se acaban nunca.

En segundo lugar, el sentido del número a través del Método Tradicional el alumno lo aprende estableciendo una correspondencia entre la grafía del número y un patrón visual, es decir, no se trabaja con material y por lo tanto no conocen el significado del número. Sin embargo, en el Método ABN se trabaja con cantidades, aprendiendo a descubrir las relaciones entre cantidades y números; pero lo más importante es que se trabaja de manera experimental y manipulativa con todo tipo de material cotidiano.

Seguidamente, las transformaciones de los números o, dicho de otro modo, las operaciones como las sumas y las restas, a través del Método Tradicional se realizan de forma mecánica y aplicando los procedimientos que el niño ha aprendido de memoria con anterioridad. Por el contrario, el aprendizaje de las operaciones en el Método ABN es progresivo, es decir, los conocimientos previos del alumno son la base para los nuevos que va a adquirir. Además, es muy importante que las transformaciones de los números se aborden de manera intuitiva y utilizando todo tipo de materiales cotidianos. Sin olvidar que, es más visual realizar problemas en lugar de operaciones aisladas, ya que se trata de plantear situaciones reales en las que el alumno tenga la posibilidad de realizar cálculos con sentido.

En cuanto a la geometría, hay que destacar que tanto el Método Tradicional como el Método ABN, se centran en presentar las formas geométricas más sencillas. La gran diferencia es que el Método Tradicional las suele trabajar con fichas, únicamente aprendiendo los nombres de estas, y el Método ABN va más allá. Este último, trabaja todos los contenidos con elementos manipulativos, por lo que el niño identifica las figuras planas en el mundo real. Este matiz es importante ya que, si un niño solo

aprende la forma del rectángulo y no construye rectángulos, nunca va a interiorizar esta propiedad estructural, pero si los niños identifican objetos del aula o de su vida cotidiana que tienen forma rectangular como un banco, una ventana o la pizarra, generalizarán las propiedades de las formas geométricas. Por otro lado, ambos métodos también trabajan la situación del niño y de los objetos que lo rodean en el espacio, así como las trayectorias y los itinerarios.

Por último, en cuanto a la lógica en Educación Infantil la forma de trabajarla tanto un método como el otro es muy similar. Se centran en las cualidades sensoriales de los objetos como el color, la forma, el tamaño, etc., y en las seriaciones, aunque el matiz vuelve a ser el mismo que hasta ahora, el Método Tradicional trabaja estas cualidades sensoriales en libros o cuadernillos de texto, o únicamente introduce en las actividades materiales como los bloques lógicos de Dienes, mientras que el Método ABN trabaja la gran parte de las cualidades sensoriales con elementos cotidianos de la vida del niño.

3.2.1. Resultados del Método Tradicional

En un primer lugar, se pasaron las pruebas a 24 alumnos y alumnas que basan su aprendizaje matemático en el Método Tradicional. Se anotó la puntuación obtenida en cada una de las pruebas por cada alumno y, finalmente, se sumaron todas las puntuaciones de todos los alumnos, dando lugar a la Puntuación Obtenida por el grupo-clase, que podemos ver en la primera columna de las tablas 2 y 3. Seguidamente, observamos la columna Puntuación Máxima Total, que es la puntuación máxima que podía haber obtenido el grupo-clase en esa prueba.

En la segunda parte de las tablas 2 y 3 vemos dos columnas, la primera muestra la Puntuación Máxima por Prueba, es decir, la puntuación que un alumno en concreto podía obtener como máximo en esa prueba. Y la segunda columna muestra la Media que ha obtenido el grupo-clase en esa prueba.

En la prueba Contar, el grupo-clase del Método Tradicional obtuvo 52 puntos, cuando la puntuación máxima que podía haber conseguido era 192. A su vez, la puntuación media en esa misma prueba fue 2.17, cuando la puntuación máxima por prueba era 8.

En la segunda prueba titulada Numerar, el grupo-clase logró 223 puntos, pudiendo obtener como máximo 312. La media en esa prueba fue 9.29, siendo el máximo 13.

En la prueba Sistema numérico arábigo, el grupo-clase obtuvo 172 puntos, y en total en esa prueba podía haber logrado 192. En cuanto a la media de puntuación en esa misma prueba el grupo-clase consiguió 7.17 puntos, y la puntuación máxima eran 8.

Sistema numérico oral fue la siguiente prueba. 235 fueron los puntos que obtuvo el grupo-clase, pudiendo haber logrado en la prueba un máximo de 288 puntos. La puntuación máxima de la media eran 12 puntos, y este grupo consiguió 9.79.

La siguiente prueba, Operaciones lógicas, dio al grupo-clase una puntuación de 21, pero podría haber obtenido un máximo de 96 puntos. La media que consiguieron en esa prueba fue 0.88, aunque la prueba contaba con 4 puntos como máximo.

Operaciones con apoyo de imágenes, fue la penúltima prueba. 144 era la puntuación que podía haber alcanzado el grupo-clase, pero consiguió 92 puntos. Por otro lado, la puntuación de esa prueba individual era 6, y este grupo-clase obtuvo una media de 3,83.

La última prueba fue Estimación del tamaño. En esta el grupo-clase podía haber obtenido un total de 144 puntos, pero obtuvo 133. La media que lograron en esta prueba fue 5.54, aunque la prueba contaba con 6 puntos como máximo.

Tabla 2. Resultados pruebas alumnado Método Tradicional, 2019

PRUEBAS	Puntuación Obtenida grupo-clase	Puntuación Máxima por Prueba	Media por Prueba
Contar	52/192	8	2,17
Numerar	223/312	13	9,29
Sistema numérico arábigo	172/192	8	7,17
Sistema numérico oral	235/288	12	9,79
Operaciones lógicas	21/96	4	0,88
Operaciones con apoyo de imágenes	92/144	6	3,83
Estimación del tamaño	133/144	6	5,54

3.2.2. Resultados del Método ABN

En segundo lugar, se pasaron las pruebas al alumnado del segundo centro educativo, en concreto, a un total de 18 alumnos y alumnas que basan su aprendizaje matemático en el Método ABN. Igual que en el caso anterior, se anotó la puntuación obtenida en cada una de las pruebas por cada alumno y se sumaron todas las puntuaciones, obteniendo los siguientes resultados:

En la primera prueba denominada Contar, el grupo-clase del Método ABN obtuvo 103 puntos, cuando la puntuación total que podía conseguir era 144. A su vez, de puntuación media logró 5.72, cuando la puntuación máxima por prueba era 8.

Numerar fue la siguiente prueba, en la que el grupo-clase consiguió 210 puntos, de los 234 que podía haber obtenido. De media consiguieron 11.67, de los 13 que eran la puntuación máxima de la prueba.

En la prueba Sistema numérico arábigo, el grupo-clase logró 141 puntos, y en total en esa prueba podía haber obtenido 144. La puntuación media máxima eran 8 puntos, y este grupo logró conseguir hasta 7.83 puntos.

Sistema numérico oral fue la siguiente prueba a realizar, y el grupo-clase consiguió 192 puntos, de los 216 que podía haber obtenido. La media de las puntuaciones fue 10,67 puntos, cuando el máximo de puntuación de esa prueba eran 12 puntos.

En la prueba Operaciones lógicas, el grupo-clase obtuvo una puntuación de 37, donde podrían haber obtenido 72 puntos como máximo. La media que lograron en esa prueba fue 2.06; aunque la prueba contaba con 4 puntos como máximo.

Operaciones con apoyo de imágenes, fue la última prueba, en la que el grupo-clase podía haber obtenido un total de 108 puntos, y su puntuación conseguida fue 100. Por otro lado, la puntuación de esa prueba individual era 6, y este grupo-clase obtuvo una media de 5.56.

La última prueba fue Estimación del tamaño. En esta el grupo-clase podía haber obtenido un total de 108 puntos, pero obtuvo 98. La puntuación de esta prueba en concreto era 6 puntos, y este grupo-clase obtuvo una media de 5.44.

Tabla 3. Resultados pruebas alumnado Método ABN, 2019

<i>PRUEBAS</i>	Puntuación Obtenida grupo-clase	Puntuación Máxima por Prueba	Media por Prueba
Contar	103/144	8	5,72
Numerar	210/234	13	11,67
Sistema numérico arábigo	141/144	8	7,83
Sistema numérico oral	192/216	12	10,67
Operaciones lógicas	37/72	4	2,06
Operaciones con apoyo de imágenes	100/108	6	5,56
Estimación del tamaño	98/108	6	5,44

3.2.3. Comparación de Resultados

A continuación, se incluye un gráfico de barras en el que se pueden observar de forma simultánea los resultados obtenidos en cada prueba, tanto con el Método Tradicional como con el Método ABN.

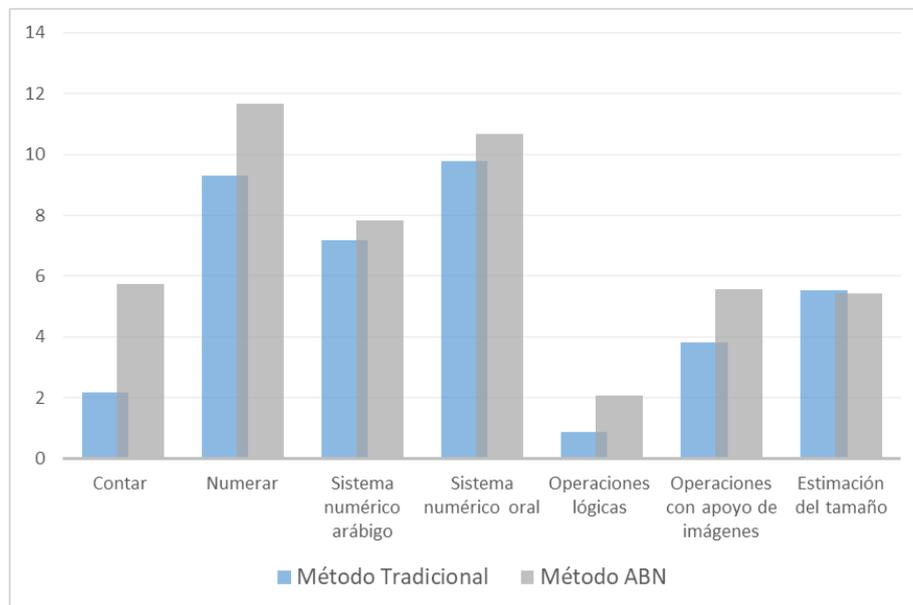


Figura 5. Resultados pruebas alumnado Método Tradicional y Método ABN, 2019

3.3. Discusión de los Resultados

Como se puede apreciar en los resultados de la evaluación de las destrezas matemáticas realizada a los alumnos y alumnas de ambos centros educativos, el grupo-clase que basa su proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el Método ABN obtuvo una mayor puntuación en casi la totalidad de las pruebas.

En primer lugar, los alumnos que utilizan el método ABN obtuvieron una puntuación media de 5.72 en la primera prueba Contar, mientras que los alumnos del Método Tradicional obtuvieron una puntuación de 2.17. La puntuación máxima de la prueba era 8, por lo que podemos determinar que el grupo-clase de alumnos ABN está más cerca de dicha puntuación. Esta prueba consistía en que el niño contara hasta el número más alto que supiera, con un límite superior e inferior, y en un intervalo; por lo que podemos señalar que el alumnado ABN obtuvo mayor puntuación, es decir, según como trabaja este método el conteo, presenta mejor competencia matemática al no limitarse el conteo hasta el número nueve, y sobre todo utiliza material manipulativo o específico como son las rectas numéricas.

En segundo lugar, en la prueba Numerar, los alumnos ABN obtuvieron una puntuación media de 11.67, y 9.29 los alumnos del Método Tradicional. Como la puntuación máxima de la prueba eran 13 puntos, al igual que en el caso anterior, podemos determinar que el grupo-clase de alumnos ABN se sitúa más cerca de dicha puntuación. En esta prueba, el niño debía numerar conjuntos de animales, construir un conjunto de fichas equivalente a otro y, de dos conjuntos idénticos, al retirar uno de ellos, decir cuántos elementos tenía el conjunto que se había retirado. Al conocer cómo trabajan ambos métodos el sentido del número, podemos determinar que el alumnado ABN ha logrado mayor puntuación en esta prueba al trabajar los números de manera experimental y manipulativa, y no a través de la grafía como ocurre con el Método Tradicional de Matemáticas.

Los alumnos ABN obtuvieron una puntuación media de 7.83 puntos en la tercera prueba Sistema numérico arábigo, y los alumnos del Método Tradicional una puntuación de 7.17. En este caso, las medias son similares y cercanas a la puntuación máxima de la prueba que era 8. Algo similar ocurrió en la prueba Sistema numérico oral, en la que la puntuación media conseguida por los alumnos ABN fue 10.67 y los alumnos del Método Tradicional de 9.79 puntos, siendo 12 la puntuación máxima. La primera prueba consistía en que el niño determinara si los símbolos que se le mostraban escritos eran cifras o no, y la segunda que determinara si los ítems que se le presentaban oralmente eran números o no. En esta ocasión, las puntuaciones han sido muy similares, pues ambos métodos, de una forma u otra, trabajan la comprensión del sistema numérico tanto oral como escrita.

Seguidamente, en la prueba Operaciones lógicas, el alumnado ABN obtuvo una puntuación media de 2.06, mientras que la del alumnado del Método Tradicional fue de 0.88. La puntuación máxima de la prueba era 4, por lo que podemos determinar que el grupo-clase de alumnos ABN se sitúa más cerca de la máxima. En esta prueba el niño debía ordenar unas tarjetas con dibujos de árboles de menor a mayor cantidad, e insertar posteriormente una carta adicional en la serie, además de realizar montones que formen conjuntos con una serie de tarjetas con símbolos diversos, teniendo que clasificarlas según el criterio numérico. Estos resultados nos indican que el Método ABN trabaja más la lógica que el Método Tradicional, que también la trabaja, pero a través de libros de texto.

En la prueba Operaciones con apoyo de imágenes, la puntuación media fue de 5.56 por parte de los alumnos ABN, y de 3.83 por parte de los alumnos del Método Tradicional.

La puntuación máxima de la prueba era 6, por lo que podemos determinar una vez más que el grupo-clase de alumnos ABN se sitúa más cerca de dicha cantidad máxima. En esta prueba se propusieron al niño operaciones básicas de adición y sustracción con el apoyo de imágenes, teniendo que resolverlas de manera oral. Los resultados indican que, en cuanto a las transformaciones de los números, el alumnado ABN presenta mejores destrezas matemáticas, ya que el aprendizaje de las operaciones se lleva a cabo de manera progresiva, intuitiva y manipulando todo tipo de materiales cotidianos y situaciones reales, que es lo que realmente se presenta en las imágenes que se les mostraron a los alumnos al realizar la prueba; mientras que el alumnado del Método Tradicional aprende las operaciones de forma mecánica y no sabe generalizarlo.

En la última prueba Estimación del tamaño se da el caso contrario que en las pruebas anteriores. Los alumnos del Método Tradicional obtuvieron una mayor puntuación media (5.54) que los alumnos ABN (5.44). La diferencia de puntuación entre ambos métodos es mínima, y ambas se aproximan a la puntuación máxima de la prueba (6). En esta el niño debía determinar en qué conjunto de puntos dispersos existía una mayor cantidad.

4. Conclusiones

Observando los resultados obtenidos en la evaluación de las competencias matemáticas realizada a alumnos de dos centros educativos, uno que basa su proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el Método Tradicional y otro en el Método ABN, podemos llegar a la conclusión de que existen diferencias en la manera de desarrollar los métodos en el aula, así como en los resultados de las destrezas matemáticas que adquieren los alumnos con cada uno de ellos.

El Método ABN desarrolla, en mayor medida, la competencia matemática del alumnado, pues el alumno encuentra las matemáticas divertidas, sintiendo una mayor motivación y un cambio en su actitud frente a estas, pudiendo incluso adaptarlas a su ritmo de aprendizaje. Además de esto, el alumno entiende lo que hace, le da sentido y verbaliza en todo momento los procesos que sigue, desapareciendo dificultades como las llevadas en las restas, la colocación de las cifras en las operaciones, el orden de los términos, etc.

Esto no quiere decir que el Método Tradicional sea nefasto para enseñar matemáticas, pero se demuestra su ineficacia ante el Método ABN. En muchos centros educativos se sigue utilizando el Método Tradicional debido a que existe una falta de reflexión sobre la función que tienen las matemáticas en la etapa de Educación Infantil.

Las matemáticas son una ciencia que, a lo largo de la historia, han ayudado al desarrollo de la sociedad. Por esta razón, la enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil debe basarse en la afirmación anterior, es decir, centrar la enseñanza en unas matemáticas útiles para la vida, y no exclusivamente teóricas.

Por otro lado, cabe destacar la importancia de dedicar a las matemáticas el tiempo necesario dentro de la programación de aula, ya que la mayoría de la jornada escolar se dedica a la lectoescritura, concediendo menor tiempo a la enseñanza matemática, realizando únicamente actividades en cuadernos de trabajo.

En definitiva, la metodología ABN supone un cambio en la calidad de los logros matemáticos del alumnado, aprendiendo más rápido y mejor; por esta razón no es pretencioso afirmar que estamos ante una de las metodologías del futuro. Es una nueva forma de trabajar el cálculo en las escuelas que beneficia en gran medida tanto al alumnado como a sus familias, ya que se sienten satisfechas al ver que a sus hijos les gustan las matemáticas, y que no necesitan ayuda para resolver los problemas, sino que los adapta a su nivel de dominio en el cálculo.

“No es que los niños y niñas que sigan el método ABN resuelvan los problemas tan bien como quisiéramos, pero desde luego lo hacen mucho mejor que los que no siguen este método” (Martínez y Sánchez, 2017, 35).

4.1. Fortalezas y debilidades de la comparativa

La comparativa del Método Tradicional y el Método ABN es útil para observar todas las diferencias que existen entre ambos, además del desarrollo de las destrezas matemáticas en el alumnado. Para llevar a cabo esta comparativa ha sido de vital importancia la colaboración de los dos centros educativos durante el período de realización del estudio: el centro educativo que basa el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el Método ABN y el que basa el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el Método Tradicional.

En cuanto a las debilidades, cabe destacar que los parámetros definidos para cada uno de los métodos no siempre han estado suficientemente documentados. Por ejemplo, la geometría y la lógica son aspectos infravalorados que se trabajan mínimamente en las aulas. Debido a esto, no existen demasiadas referencias bibliográficas sobre estos contenidos y sobre su desarrollo en el aula de Educación Infantil, limitando la realización de una comparativa más exhaustiva, siendo conveniente seguir una línea de investigación sobre estos aspectos.

Referencias

- Alsina, Á. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona, España: Editorial Octaedro-Eumo.
- Barrios, M. (2018). *Pedagogías alternativas en Educación Infantil. El Método ABN y su implantación escolar* (Trabajo fin de grado). Universidad de Salamanca, España.
- Bracho-López, R. (2013). Menos reglas y más sentido: alternativas metodológicas a los algoritmos de cálculo tradicionales para el desarrollo del sentido numérico en la Educación Primaria. *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, 70–77.
- Díaz-López, M. D. P., Torres López, N. D. M., y Lozano Segura, M. C. (2017). Nuevo Enfoque En La Enseñanza De Las Matemáticas, El Método ABN. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 3(1), 431-434.
- Fernández, C.M. y Domínguez, N. (2015). La suma y la resta en educación infantil. *Tendencias Pedagógicas*, 26, 319-330.
- Fuson, K. C., Richards, J. y Briars, D. J. (1982). The acquisition and elaboration of the number word sequence. En C.J. Brainerd (Ed.), *Children's logical and mathematical cognition: Progress in cognitive development research* (pp. 33-92). New York: Springer-Verlag.
- García Martínez, L y Quirell José, M.M. (2017). ¿Hay otra forma de enseñar y aprender matemáticas? Es posible... el método de cálculo abierto ABN. Recuperado de <https://www.actiludis.com/2017/12/16/metodo-abn-vs-metodo-tracional/>
- Grégoire, J., Noël, M-P., y Van Nieuwenhoven, C. (2015). *TEDI-MATH, Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas* (2ª ed.) (Manuel J. Sueiro y Jaime Pereña, adaptadores). Madrid: TEA Ediciones.
- Martínez, J. (2000). *Una nueva didáctica del cálculo para el siglo XXI*. Barcelona, España. Cisspraxis.
- Martínez, J. (2001). Los efectos no deseados (y devastadores) de los métodos tradicionales de aprendizaje de la numeración y de los algoritmos de las cuatro operaciones básicas. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, 49, 13-26.
- Martínez, J. (2008). *Competencias básicas en matemáticas. Una nueva práctica*. Madrid. Wolters Kluwer.
- Martínez, J. (2010, 18 de junio). Algoritmos ABN. El cálculo del futuro. Clave XXI. *Reflexiones y Experiencias en Educación*, 2, 1-8.
- Martínez, J. (2010). *Enseñar Matemáticas a alumnos con necesidades educativas especiales*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Martínez, 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.
- Martínez, J. (2018). El cálculo ABN. Un enfoque diferente para el aprendizaje del cálculo y las matemáticas. *Padres y Maestros*, 376, 52–59.
- Martínez, J. y De la Rosa, J.M. (2013, 21 de abril). Distribución orientativa de contenidos ABN por niveles educativos. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.actiludis.com/2013/04/21/distribucion-orientativa-de-contenidos-abn-por-niveles-educativos/>
- Martínez, J. y Sánchez, C. (2013). *Resolución de problemas y método ABN*. Madrid. Wolters Kluwer.
- Martínez, J., y Sánchez, C. (2017). *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en Educación Infantil*. Madrid, España. Wolters Kluwer.
- Merino, A. (2016). *Inicio al Método ABN*. Recuperado el 15-05-2019 de: <https://colaboraeducacion30.juntadeandalucia.es/educacion/colabora/web/172922gt164>.
- Sáenz, X. y Sáenz, C. (2011). ¿Matemáticas para la vida o matemáticas para la escuela en educación infantil? *Tarbiya, revista de Investigación e Innovación Educativa*, 42, 121-134.

Noelia Valero Rodrigo. Maestra de Educación Infantil en la Facultad de Educación de Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha.

Email: Noelia.Valero@alu.uclm.es; noelia.valero1997@gmail.com

José Luis González Fernández. Profesor de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Castilla-La Mancha. [Investigador](#) y autor de diversas [publicaciones](#). Coautor del proyecto [Angelitoons](#) (Troncho y Poncho).

Email: JLuis.Gonzalez@uclm.es; joseluis@angelitoons.com