



**UNIVERSITAT
JAUME·I**

**TRABAJO FINAL DE GRADO EN
MAESTRO/A DE EDUCACIÓN
INFANTIL/PRIMARIA**

**EL MÉTODO ABN PARA EL
DESARROLLO DEL CÁLCULO
NUMÉRICO**

Pablo Grifo Beltrán

Laura Peydró Pons

Matemáticas

2015/2016

ÍNDICE

1. Introducción.....	Pág. 3
2. El método ABN: un cambio en la enseñanza del cálculo numérico.....	Pág. 5
3. Caracterización del método ABN.....	Pág. 7
4. Principios metodológicos del ABN.....	Pág. 8
5. Objetivo de la metodología: Obtención de estrategias eficaces.....	Pág. 9
6. Cómo llevar a cabo la metodología ABN.....	Pág. 10
6.1. Metodología ABN en la etapa de Educación Infantil.....	Pág. 10
6.2. Metodología ABN en la etapa de Educación Primaria.....	Pág. 13
7. Experiencia en el CEIP Vicente Faubell Zapata (La Llosa).....	Pág. 16
8. Conclusiones.....	Pág. 17
9. Valoración personal.....	Pág. 18
10. Bibliografía.....	Pág. 20
11. Webgrafía.....	Pág. 20
12. Anexos.....	Pág. 22
12.1 Anexo I: Metodologías alternativas.....	Pág. 22
12.2 Anexo II: Promedios globales en matemáticas (TIMSS).....	Pág. 23
12.3 Anexo III: Materiales didácticos.....	Pág. 24

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la enseñanza del cálculo numérico en las aulas de Educación Primaria está sufriendo cambios metodológicos, debido tanto a las orientaciones curriculares como las orientaciones didácticas que nos aportan las investigaciones en didáctica de las matemáticas.

Existen varias alternativas respecto al aprendizaje tradicional en matemáticas (metodología¹ ABN, metodología Kumon, programa Aloha, método² Smartick.es, método Qbits o programa EntusiasMAT)³. Entre ellas destacamos el *método abierto basado en números* o también *método ABN*, que en los últimos años se está implantando en las aulas españolas y cuya finalidad es precisamente cambiar la metodología tradicional, evitando dirigir el proceso de enseñanza del cálculo hacia el uso sistemático de los algoritmos⁴.

Conocer esta tendencia hacia el cambio llegó también al centro donde el año pasado realicé las prácticas de maestro. Desde que cursé las prácticas me llamó la atención y por ese motivo he elegido desarrollar en profundidad este tema, animado por la docente María Carmen Marín, con formación relativa a este método y quien en todo momento se ofreció a ayudarme.

La metodología ABN fue desarrollada por primera vez en el colegio Andalucía de Cádiz (curso 2008/2009), centro donde impartía clase el creador de éste método, Jaime Martínez Montero.

Esta nueva forma de trabajar utiliza las estrategias del alumnado sin los pasos a seguir, a diferencia de la metodología tradicional que sigue unas pautas comunes para todos. También incide directamente en el cálculo mental y opera directamente con números y no con cifras (tal y como lo hacemos en realidad). Por todo ello, esta nueva manera de enseñar las matemáticas adquiere un sentido basándose en la realidad. Esto hace que el niño vea su utilidad y le sea motivador.

¹**Metodología:** Serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido.

²**Método:** Modo, manera o forma de realizar algo de forma sistemática, organizada y/o estructurada. Hace referencia a una técnica o conjunto de tareas para desarrollar una tarea.

³Consultar anexo I

⁴**Algoritmo:** Grupo finito de operaciones organizadas de manera lógica y ordenada que permite solucionar un determinado problema. Se trata de una serie de instrucciones o reglas establecidas que, por medio de una sucesión de pasos, permiten arribar a un resultado o solución. Bermejo (2004) define algoritmo como un “método sistemático para resolver operaciones numéricas, que consta de un conjunto finito de pasos guiados por unas reglas que nos permiten economizar el cálculo y llegar a un resultado exacto.” (Bermejo, 2004, p.194).

A lo largo de este trabajo se tratará de explicar en qué consiste dicha metodología así como la manera de llevarlo a cabo en algunos centros de Educación Primaria que ya han optado por el cambio. Al tratarse de una manera de enseñar el cálculo numérico que se asemeja más bien poco al utilizado hasta el momento, se necesita tener en consideración varios factores para que éste de su fruto. El creador de este método nos habla de diferentes aspectos importantes a la hora de poner en marcha esta metodología, cuya consideración es necesaria para su correcta implantación.

2. EL MÉTODO ABN: UN CAMBIO EN LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO NUMÉRICO

El método Abierto Basado en Números (ABN) ha cumplido en este curso 2015-2016, ocho años desde que se implantó en un aula de 1º de Primaria en el CEIP "Andalucía", de Cádiz (curso 2008-2009).

El método ABN se contrapone al método tradicional Cerrado Basado en Cifras(CBC). Según Martínez y otros profesores que han experimentado con esta nueva metodología, este nuevo método, desarrolla en las aulas un diferente modelo algorítmico. Cambia la forma que los niños tienen de calcular y estimar, por otra nueva más comprensible, ligada a la realidad, y que facilita la resolución de problemas. Todo ello con el fin de que el alumno obtenga mejores resultados y adquiera con mayor facilidad las competencias básicas.

Desde hace unos 50 años, Ablewhite (Ablewhite, 1971) ya advertía de la cantidad de problemas que ofrecía el aprendizaje de las operaciones, y desde entonces, son varios los autores que corroboran lo mismo. Es una metodología muy sistematizada, mecánica y sin entendimiento por parte del mismo. Parece ser que la metodología tradicional no contempla diferentes alternativas de cálculo, y los alumnos aprenden los conceptos matemáticos, pero si se les plantea una situación real, no saben dónde hay que aplicarlos (se pueden defender con la teoría, pero después no saben qué hacer con ella, es decir, no son competentes). Así viene recogido en el artículo Titulado "*Hay que acabar con las cuentas*" publicado en los periódicos de la cadena Joly⁵, el 9 de enero de 2009. Otro dato importante, en el cual se ven problemas en la asignatura de matemáticas, es el que apreciamos al revisar los informes TIMSS de los últimos años. En éste nos dice que:

"España ha logrado 482 puntos, por debajo de la media de la OCDE. Aproximadamente la mitad de los países en TIMSS-matemáticas tienen puntuaciones superiores al punto de referencia de 500 puntos.

La puntuación de España, inferior a la de la mayoría de los países de nuestro entorno, parece reafirmar la necesidad de revisar la atención dedicada a las matemáticas en el sistema educativo español. Dado que es una materia instrumental, resulta fundamental que los alumnos tengan una buena formación inicial en esta área como base para futuros aprendizajes." (TIMSS, 47,48)(Ver Anexo II)

En la actualidad, el *Real Decreto 1513 / 2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación primaria (B.O.E. del 8)* y *Real Decreto 1631 / 2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la educación secundaria obligatoria (B.O.E. de 5 de enero de 2007)* define *competencia matemática* como "habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión

⁵Fundado en Cádiz en 1867 por Federico Joly Velasco, impresor y editor gaditano. Grupo Joly nace con su histórica cabecera, Diario de Cádiz. Es un diario basado más en la información que en la opinión. El modelo: una red de periódicos con un fuerte arraigo local pero que actúan en lo regional con una única voz que es andaluza y que se debe a Andalucía.

y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.” Así la adquisición de esta competencia supone utilizar las matemáticas en la vida diaria, en momento puntuales.

Sin embargo, lo que se ve en las aulas, hoy en día, es una insistencia en el cálculo mental, en la calculadora y en la estimación de resultados (Fernández Escalona, 2007).

El profesor Rafael Bracho-López, en la conferencia que impartió en el año 2013 en Montevideo (Uruguay) hablaba también sobre la evolución de las matemáticas en la vida cotidiana, sobre el cambio metodológico que propone el método ABN o la actualización/modernización de la matemática entre otros aspectos del método. Esta ponencia, titulada “*Menos reglas y más sentido. Alternativas metodológicas a los algoritmos de cálculo tradicionales para el desarrollo del sentido numérico en la educación Primaria*”, plantea un gran cambio en estos últimos años en el sistema educativo en general. Centrándose en las matemáticas, expone ciertas cuestiones, que ya se habían planteado otros autores como Barba y Calvo (2009), con el fin de hacer reflexionar a todos los presentes acerca de la conveniencia o no de que las operaciones aritméticas tradicionales cedan el paso a nuevas maneras de calcular.

“- ¿Cuánto tiempo hace que no ve a alguien resolviendo una división por dos cifras con lápiz y papel? (Plunkett, 1979, p 2-5).

- ¿Cuál es la razón para continuar enseñando algoritmos en la escuela? (Maier, 1987)”

- ¿Cómo es posible que dedicando tanto tiempo al aprendizaje de los algoritmos se obtengan resultados tan pobres? (De finales del siglo XX a la actualidad).

Respecto a lo referido anteriormente, tanto en el Real Decreto del Ministerio de Educación y Ciencia del Estado Español por el que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Primaria como en los “*Principios y Estándares para la educación Matemática*” (NCTM, 2003), están de acuerdo con este cambio metodológico y que se ve reflejado, aunque de manera muy suave y progresiva, en los cambios metodológicos adoptados en algunos centros de educación Primaria.

Actualmente ya se pueden encontrar indicios sobre el cambio metodológico que se propugna. A modo de ejemplo citaremos el CEIP Aguamansa de la Orotava (Tenerife) que centró su cambio en el uso didáctico de la calculadora y en el fomento del cálculo mental o el CEIP Andalucía, en Cádiz, donde surgió la creación de un sistema Abierto Basado en Números (ABN) tal y como ya habíamos anunciado anteriormente.

A continuación trataremos de explicar con detalle en qué consiste esta metodología, actualmente en proceso de desarrollo y expansión.

3. CARACTERIZACIÓN DEL MÉTODO ABN

Para la creación y consolidación de esta nueva metodología, Martínez (2011) se basa en los modelos constructivistas desarrollados principalmente por el psicólogo Jean Piaget y en los principios de un movimiento renovador sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas llevado a cabo en Holanda en la década de los 70 conocido como Educación Matemática Realista (EMR⁶) (Martínez 2011).

Según explica el creador del método ABN (Martínez, 2000), para evitar que únicamente se utilice la metodología tradicional, lo que se necesita es:

- I. Emplear procesos de aprendizaje acordes con el grado de madurez y desarrollo del niño: A lo primero que se le debe dar paso es a la intuición teniendo en cuenta que cada alumno llevará un aprendizaje más rápido, más lento, más eficaz, etc. dependiendo de la instantaneidad o rapidez, de la automaticidad y de la capacidad de explicar o expresarse lo que ocurre al tomar diferentes caminos.
- II. Flexibilizar las opciones algorítmicas que se ofrecen a los alumnos, de manera que se adapten mejor a las realidades que representan y simbolizan: Para obtener un resultado de una operación, de un problema, etc. podemos optar por varios caminos, considerando todos ellos válidos. Puede que dos alumnos hallen correctamente un mismo problema utilizando vías diferentes, siendo ambas correctas. Sería conveniente que no nos centráramos solo en un algoritmo y dejáramos el campo libre al alumno y que sea él, el que escoja cuál es el camino más fácil.
- III. Facilitar que la resolución de los diversos procesos de cálculo se desarrollen de manera diferente según sea la capacidad de cada uno de los sujetos: Lo único que han de hacer igual todos los alumnos son las cuentas, el proceso, cada alumno puede adaptarlo a sus posibilidades, adecuarlo a uno mismo para que le resulte más fácil.

⁶ Hans Freudenthal (1908-1990) fue el creador de esta corriente pedagógica.

4. PRINCIPIOS METODOLÓGICOS DEL MÉTODO ABN

Lo que se pretende con esta nueva metodología es dejar atrás el trabajo con algoritmos cerrados (CBC) y trabajar con algoritmos abiertos (ABN). Se intenta dar más importancia al trabajo individual de cada alumno para conseguir un objetivo y no explicitar cómo se tiene que hacerlo. Es decir, se persigue trabajar con un sistema abierto, pero sin abandonar por completo el sistema cerrado, ya que este puede estar presente en un ambiente de resolución de problemas.

Este sistema, de entrada, presenta unos principios que parten de la base de la Enseñanza Matemática Realista (EMR) y son los siguientes:

- **Principio de igualdad:** todos los seres humanos somos capaces de adquirir la competencia matemática. Es cierto que a unos individuos les llevará más tiempo el aprendizaje de la misma y a otros sujetos les costará menos, pero no existe ningún ser humano que no tenga medios para poder alcanzar una buena capacidad en matemáticas.
- **Principio de la experiencia:** todos los niños se han de basar en la manipulación de objetos, ya que la matemática es muy abstracta, y así poder llegar a entender mejor la competencia. Para aprender se necesita practicar, no solo ver.
- **Principio del empleo de los números completos:** este principio rompe con la metodología tradicional. El algoritmo se trabaja con números completos y no con cifras sueltas.
- **Principio de la transparencia:** se basa en el no ocultamiento de los pasos a seguir en el aprendizaje matemático y en que la manipulación de materiales que se empleen sean lo más fiables posibles trasladados a la realidad que simulan.
- **Principio de la adaptación a ritmo individual de cada sujeto:** se hace posible el aprendizaje a ritmo individual, ya que considera que no todos podemos hacer los cálculos de la misma manera y en el mismo tiempo
- **Principio del aprendizaje y del autocontrol:** para realizar cualquier operación, se siguen unos pasos que poco a poco, basándose en la experiencia de cada sujeto, se pueden ir suprimiendo dichos pasos y así acortar el proceso.

5. OBJETIVO DE LA METODOLOGÍA: OBTENCIÓN DE ESTRATEGIAS EFICACES

Grey⁷ (didacta inglés) dice que los niños que fracasan en matemáticas son aquellos que utilizan una matemática más difícil, más complicada. A ello se refiere a los discentes que para encontrar el resultado de alguna operación o problema utilizan más pasos (no tienen estrategias, o dicho de otra manera, no tienen estrategias eficientes). Esto es debido a que los algoritmos que se les enseña siempre son de la misma manera, siguiendo el mismo orden, aunque a veces el orden, si lo cambiaran, sería mucho más complejo.

En el caso de la suma contando, por ejemplo, si suman $3 + 14$, lo pueden realizar de dos maneras diferentes, empezando por el 3 o empezando por el 14. Si empiezan por el 3, contarán de 1 en 1 hasta llegar al número catorce. Sin embargo si empiezan por el 14 solo contarán de 1 en 1 tres veces. Por ello la rapidez que pueden tener los alumnos en encontrar un resultado, no es digna de ser evaluada, pero nos hace ver si la estrategia que utiliza es eficaz o no.

Se pueden proponer ejercicios en los cuales se trabaje la rapidez y posteriormente hacer que los propios alumnos comenten las estrategias utilizadas en cada caso. El hecho de compartir y comunicar a los compañeros el camino a seguir permite el reconocimiento de opciones diferentes para llegar a un mismo resultado. La riqueza de este aprendizaje radica en las decisiones tomadas por los propios alumnos y en la puesta en común con el resto de la clase.

Por ejemplo, para sumar $6+5$, habrá alumnos que podrían llegar al resultado haciendo $6+6-1$, otros con $5+5+1$ y otros con $6+4+1$ (estrategias más eficientes). Cuando expongan estos diferentes caminos en común con sus compañeros, mediante la discusión observaran que unas veces optaran por un camino y otras por otra, pero siempre utilizando el camino más eficaz. Esta es la manera de no algoritmitizar. Los niños crean su propio algoritmo.

⁷Daniel Grey Quillen (1940-2011); estadounidense que obtuvo la Medalla Fields en 1978 (máxima distinción que puede recibir un matemático).

6. CÓMO LLEVAR A CABO LA METODOLOGÍA ABN

En este apartado se tratará de explicar la manera de introducir la metodología ABN en las aulas, así como la evolución del proceso para su correcta aplicación.

Para implantar esta nueva metodología es importante comenzar desde los primeros niveles educativos, incluyendo así la metodología ABN en la etapa de Educación Infantil. Aunque este trabajo se ubica en la formación de maestros de Educación Primaria, consideramos importante hacer un breve recorrido sobre la evolución del método desde sus inicios, ya que es necesario conocer de dónde partimos en la etapa correspondiente.

Para la explicación de todo este proceso nos basaremos en la información aportada por una maestra del CEIP Errando Vilar de Almassora, la cual dirigió mis prácticas de cuarto curso el año pasado. Esta maestra, que puso en práctica algunos contenidos concretos utilizando este método, había recibido un curso de formación sobre la metodología ABN en el CEIP Vicente Zapata Faubell de La Llosa, impartido por Jaime Martínez Montero, creador de la metodología.

A lo largo de la etapa de Educación Primaria, la metodología ABN pretende utilizar estrategias, para efectuar el cálculo numérico, cada vez más eficaces. De esta manera el alumno conseguirá realizar operaciones, resolver problemas, etc. en un tiempo menor y con mayor precisión.

Para poder adquirir estrategias cada vez más competentes es necesario que los alumnos entiendan el proceso mediante el cual se efectúa el algoritmo. Para ello se utilizará primero cualquier tipo de material que sea fácil de conseguir para los niños para después pasar a utilizar material estructurado⁸ (Los palillos de los dientes - son los más utilizados en esta metodología -, collar con bolitas – cambiando el color de las mismas cada 5 bolitas -, los dedos, etc.). Una vez entienden el algoritmo de esta manera, se avanza a la siguiente fase, la simbólica, en la cual el alumno es capaz de representar el concepto a través de símbolos matemáticos. Para finalizar el proceso, el niño será capaz de reflexionar el procedimiento mentalmente, sin la necesidad de utilizar material manipulativo ni la representación del mismo llegando a la abstracción.

A continuación se procede a explicar con mayor detalle todo este proceso.

6.1. Metodología ABN en la etapa de Educación Infantil

La etapa de Educación Infantil asienta las bases de la metodología ABN y es necesario invertir bastante tiempo en ello. En esta etapa el niño pasa por diferentes fases a la hora de aprender los números, la cadena numérica, y suelen estar presentes desde sus primeros

⁸Material que ha sido elaborado específicamente para fines didácticos.

aprendizajes hasta el primer ciclo de la Educación Primaria. Estas fases o niveles del dominio de la cadena numérica, ya establecidas anteriormente por Fuson y Hall⁹ (1980), son los siguientes:

- **Nivel cuerda:** el alumno verbaliza los números porque los sonidos se le enlazan y saben el número que prosigue. En esta fase el niño recita siempre un trozo de la cadena numérica, pero siempre empieza por el número 1.
- **Nivel de cadena irrompible:** también empiezan a contar por el número 1, ya que si no es así, se pierden. Pero a diferencia con el otro nivel, en este saben diferenciar dónde termina un número y donde empieza otro.
- **Nivel cadena rompible:** en este nivel, el sujeto sabe empezar a contar desde cualquier número que se le indique.
- **Nivel cadena numerable:** a diferencia con el nivel anterior, el alumno puede contar desde cualquier número y detenerse en un determinado salto de números correctamente. Es decir, puede empezar a contar desde el número 5 i decirle que se detenga 3 números más adelante. El niño se detendría correctamente en el número 8.
- **Nivel cadena bidireccional:** en este nivel el niño cuenta tanto ascendente como descendentemente con un tiempo similar en ambos tipos de cuentas.

En los niveles de educación Infantil aquello que primero se trabaja son las cantidades y su representación. Para ello es fundamental la utilización de material manipulativo. Se les enseña el concepto de número natural manipulando conjuntos equipotentes¹⁰.

1. Reconocimiento y representación de cantidades: Se les enseña a representar una misma cantidad con distintos dibujos/ gráficos. Por ejemplo, la cantidad de tres pelotas es la misma que la de tres limones. Esto se puede trabajar mediante fichas, mediante ejercicios de manipulación (colocando en algún lugar la cantidad indicada, por ejemplo), emparejar cantidades iguales (con objetos, dibujos...), etc.

2. Orden: Más adelante, aquello que se trabaja es el posterior y anterior de los números con una recta numérica que bien pueden crearse ellos mismos. Mediante la construcción de la recta numérica, ya se procede a una primera fase de contacto bastante profunda a través de un aprendizaje por repetición. Se trata de realizar una recta numérica, como si fuera una regla, la cual les permitirá una visión de todos los números a la hora de contar. Los tipos de actividades que se pueden trabajar con la recta numérica son varios, como por ejemplo, contar adelante y atrás, contar desde un punto tantos números como se les pida en los dos sentidos, contar los números

⁹ Comenzaron un trabajo en la década de los 80 basado en dos estudios presentados en el *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, con la finalidad de averiguar los distintos significados que le daban los niños a los números.

¹⁰Conjuntos que están formados por el mismo número de elementos entre los que puede establecerse una biyección.

de la recta numérica y saltarse uno con el fin que los alumnos adivinen dicho número, etc. Este tipo de actividades permiten al niño saber el orden de los números, el valor posicional. Les permite también desarrollar la agilidad mental.

3. Composición y descomposición de la primera decena: En el último curso de Infantil, empiezan a trabajar las sumas y restas. Para ello se introduce la decena (porque es igual a los dedos de las manos) para poder así llegar a sumar contando con los dedos. Se insiste mucho en la descomposición de la misma para que vean que para llegar a un mismo número se puede hacer de varias maneras, y todas ellas de forma correcta.

En “los amigos del 10¹¹” (primera decena), se puede trabajar con las manos (aprovechando que tenemos 10 dedos). La descomposición del 10 se realizaría sumando los dedos que escondes mas los dedos que tienes levantados. Una siguiente fase que podríamos realizar sería ponerse las manos arriba de la cabeza (como si fueran orejas de conejo), y así los niños no tienen visión de las mismas y, por tanto sube la dificultad del mismo, ya que algunos discentes necesitan verse las manos para facilitar el proceso. También se puede trabajar con regletas, con el collar, tapando ciertas bolitas y preguntando cuántas bolitas hay escondidas (igual que con las manos), etc.

4. Composición y descomposición de decenas: Una vez adquirida la descomposición de la primera decena (del 1 al 10) se avanzará con las siguientes decenas y con ello, cambiando la forma visual para obtener las nuevas descomposiciones, ya que con los dedos no pueden hacerlo. El objetivo que se pretende alcanzar es reconocer e identificar las siguientes decenas a partir de la que ya conoce e identificar los números anteriores y posteriores. Todo ello con una visión de futuro para que más adelante adquieran destrezas más eficaces a la hora de operar sin que el profesor les tenga que decir cómo, o de qué manera, realizarla. Esto les permitirá una mayor eficacia a la hora de operar, ya que con este nuevo método, las operaciones se conciben como números y no como cifras.

5. Secuenciación del conteo: Para pasar de una fase en la cual el niño suma contando a otra fase que lo hace sin sumar, éste debe pasar por varias etapas que irán en ascendente progresión. Una primera etapa inicial sería sumar dos subconjuntos contando con los objetos, todos ellos a la vista. Le seguiría una segunda etapa podría ser la suma de dos conjuntos en la cual un conjunto está a la vista, y por lo tanto se puede realizar el conteo, y el otro conjunto no está a la vista. Éste segundo conjunto se simbolizaría con un número por ejemplo. La tercera etapa podría ser cuando en ninguno de los dos conjuntos existen objetos a la vista. Solo se expresa su simbolización. Esta tercera fase se asemejaría más a la suma en papel y lápiz, en la cual vemos los dos sumandos como dos números.

¹¹Ejercicio muy utilizado en infantil para familiarizarse con la decena. En él se trabaja la composición y descomposición de la primera decena para la obtención posterior de estrategias eficaces.

6.2. Metodología ABN en la etapa de Educación Primaria

Estos contenidos contemplados hasta el momento son los que se trabajan a lo largo de la enseñanza en Infantil para una posterior mejora comprensión de los números. No son contenidos que se dejen de trabajar al pasar a Primaria, sino que se seguirán desarrollando poco a poco ampliando también la dificultad de los mismos.

Una vez vista la enseñanza de las matemáticas por medio del Algoritmo ABN en la Educación Infantil, en la Educación Primaria sigue el siguiente proceso:

1. Algoritmización: Empezando por la fase manipulativa, siguiendo con materiales estructurados y continuando con el entendimiento de la fase simbólica, se pasa a la última fase en la cual se trabajará con papel y lápiz. Como se ha dicho con anterioridad, es muy importante que sepan descomponer, ya que esto les facilitará el proceso a la hora de hacer las operaciones, como por ejemplo las sumas y restas, que serán con las que primero tomarán el contacto.

En primero de Primaria, empiezan con las sumas (en papel y lápiz). Para poder hacer este tipo de operación con el algoritmo ABN, deberán tener muy claro todo lo visto con anterioridad. El proceso de enseñanza aprendizaje debe de ser similar al enseñado en Infantil, en el cual primero empezaremos con material manipulativo y poco a poco lo iremos eliminando para finalmente realizar las operaciones sin ningún tipo de material visual. Se pueden hacer utilizando palillos o algún otro material parecido (materiales estructurados) a modo visual. Una vez lo vayan dominando, podremos eliminar progresivamente este material y pasar a hacerlo sin manipulación de ningún tipo de objeto.

2. Representación: La manera de representar las operaciones es diferente a la vista hasta ahora con el modelo tradicional. Con el modelo tradicional las operaciones se colocan en posición vertical mientras que en este nuevo modelo se presentan de forma horizontal. El objetivo de realizar las operaciones de esta manera es que los alumnos representen en el papel aquellos pasos que piensan a la hora de resolver una operación. De esta manera, todos los pasos efectuados hasta llegar al resultado están a la vista. Se puede decir que el proceso es transparente. Los niños podrán realizar tantos pasos como consideren necesarios. A mayor experiencia, los pasos se irán suprimiendo ya que el niño irá adquiriendo nuevas estrategias más eficientes. Las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) persiguen el mismo objetivo, conseguir estrategias cada vez más eficaces.

65 + 26		
2	67	24
2	69	22
1	70	21
10	80	11
10	90	1
1	91	0

IMAGEN 1

65 + 26		
5	70	21
21	91	0

IMAGEN 2

Por ejemplo, aquí podemos observar la misma suma realizada por dos niños. En el primer caso vemos que el niño a partir de la descomposición, le va quitando poco a poco al número de más a la derecha (24) y se lo va sumando al de la izquierda (65), finalizando el proceso con un total de 6 pasos. En el segundo caso vemos la misma operación con tan sólo dos pasos. Aquí queda reflejada la importancia de los ejercicios anteriores trabajados desde infantil sobre la descomposición.

Con estas dos operaciones nos damos cuenta que el niño que ha realizado la suma de la imagen 2, tiene una adquisición de estrategias mayor que el niño que ha efectuado la suma de la imagen 1. Los alumnos agilizarán las mentes a medida que vayan realizando operaciones.

3. Fases de adquisición de estrategias: al realizar el algoritmo de cualquier operación, mediante esta metodología ABN, el niño, al igual que en Infantil, pasa por diferentes estadios adquiriendo estrategias cada vez más útiles. No son etapas que estén estudiadas, durante el aprendizaje de las operaciones, su puede observar que el niño pasa por diferentes fases o estadios, cada cual adquiriendo mayor grado de rapidez y eficacia. Estas etapas han sido observadas mediante la puesta en práctica de la misma metodología ABN, por ello no hay un fundamento teórico del mismo. Entre una fase y otra, puede haber pasos intermedios (de transición). No son etapas rígidas.

- La primera de ellas podríamos ver que al aplicar la descomposición, el niño busca descomponer la parte de las unidades, dejándose enteras las decenas. Una vez llegados a este punto, el niño suma decena a decena hasta sumarlas todas.
- La segunda fase, a diferencia de la primera, veríamos el mismo proceso pero al llegar a tener las decenas enteras, el niño las sumaría todas a la vez, hayan dos, tres, cuatro...decenas. El alumno ve que el número es un agregado de decenas y unidades sueltas.
- La tercera etapa la consolidarían cuando ellos mismos se adaptan las decenas a sumar de la manera que les resulte más cómodo. Por ejemplo, si tienen que sumar 50, añaden primero 30 y luego 20, o al revés, o de la manera que les resulte más fácil.

De esta manera, con la experiencia de los alumnos, pueden realizar sumas, en las que el algoritmo clásico diríamos que son llevando, sin ningún tipo de problema, ya que en este caso, esta dificultad desaparece.

Con las restas se sigue el mismo proceso y cada columna de la tabla tiene la misma función que con las sumas.

7. EXPERIENCIA EN EL CEIP VICENTE FAUBELL ZAPATA (LA LLOSA)

Para ejemplificar todo lo citado anteriormente, vamos a realizar una visita en un centro físico y real, el cual ha iniciado dicha metodología y así poder ver si la metodología ABN da resultados al respecto.

El centro Vicente Faubell Zapata, La Llosa, participó en la I jornada ABN en octubre de 2015. En esta jornada se dio a conocer su experiencia con esta metodología, se enseñaron materiales que utilizaban en las aulas, vídeos etc., y se transmitió la idea de toda la comunidad educativa (padres y profesores). Viendo que la metodología tradicional no les daba el resultado deseado en algunos niños o se observaban dificultades un tanto generalizadas, se decidió poner en práctica la metodología ABN.

En las asambleas que hacían y hablaban de las matemáticas, todos coincidían que la mayor dificultad que tenían los alumnos era en la resolución de problemas (no entender el problema y, por consecuencia, no poder resolverlo). Otro punto que pusieron en común, porque creían que debían potenciarlo más, fue en que le daban poca importancia al cálculo mental y mucha al cálculo con lápiz y papel. Y por último, en rasgos generales, veían que se creaba una actitud muy negativa hacia las matemáticas entre los alumnos y que ello podía ser por la no comprensión de la misma asignatura.

Para implantar la metodología en la escuela, en primer lugar acordaron realizar un curso de formación para los profesores del centro y en el cual participó el creador del ABN (Martínez). Creó mucha inquietud a los asistentes al curso. Fue una puesta en marcha progresiva que empezó en el tercer trimestre del curso 2013-2014. Se inició como unas actividades lúdicas con los niños de PT y poco a poco este método fue interesando a más profesores, viendo que esta metodología podía ser viable para dar respuesta a la problemática anteriormente citada. Seguidamente en el curso 2014-2015 se trabaja una sesión en cada curso siguiendo esta línea metodológica. Y durante este curso (2015-2016) todo el colegio sigue la nueva metodología.

En infantil se creó y recopiló bastante material manipulativo y se dieron varias actividades puntuales. (VER ANEXO III)

Lo que sacaron en conclusión en este centro, después de varias reuniones de claustro, sobre esta metodología con respecto a la tradicional, que es la que trabajaban antes, es:

- La importancia de la parte manipulativa y a poder ser con materiales que todos podamos disponer fácilmente.

- Mayor conocimiento y entendimiento de los problemas. Utilizando también problemas sobre situaciones reales, trabajándolos manipulativamente, dramatizándolos, etc. para un mayor entendimiento antes de ponerse con el papel y lápiz.
- Énfasis en el cálculo mental y para ello profundizar la cantidad que expresan los números, en su composición y descomposición, en la aproximación, etc.

Todo este proceso tiene, como cualquier camino, una serie de ventajas e inconvenientes. Tras las experiencias vividas de los profesores del centro, explican los logros y dificultades que han tenido a la hora de llevar a cabo la implantación de este nuevo modelo de aprendizaje.

Logros observados en el centro

Gracias a este método los profesores han evidenciado un avance en las matemáticas ya que desde un punto de vista didáctico todo son beneficios. Las dificultades vienen a otro nivel, a la hora de implantarlo.

Los alumnos comprenden lo que hacen y les da a los alumnos una mayor flexibilidad mental, se adquiere una mejor comprensión del sentido numérico, mejoran el cálculo mental, rentabilizan tiempo a la hora de resolver cualquier problema, se enfrentan a ellos con mayor seguridad, ofrece una mayor atención a la diversidad (permite avanzar a cada alumno según su nivel madurativo, sin limitar a los que tienen mayor capacidad ni abandonar a los que tienen menos), las matemáticas son más divertidas y ofrecen un mayor entusiasmo hacia las mismas (tienen ganas de aprender, “parece como si se propusiesen retos”), etc.

Dificultades observadas en el centro

Vista la parte positiva, y sin entrar en la búsqueda de una parte negativa, mencionar una serie de dificultades que se han encontrado al implantar en este centro el algoritmo ABN.

Por una parte, el incluir una metodología nueva, ya sea ésta o cualquier otra, supone un cambio radical por parte del profesorado abandonar la metodología utilizada hasta el momento, sustituyéndola por otra más innovadora. Ha sido necesario realizar un trabajo previo y un estudio a fondo de los principios de la metodología ABN.

Por otra parte, el alumnado que ya ha iniciado las matemáticas con el algoritmo tradicional, rechaza esta nueva metodología porque para este sujeto le supone más trabajo, piensa que lo anterior, visto hasta ahora, no le sirve de nada, etc. pero al final esta nueva metodología les provoca entusiasmo, en mayor o menor medida. En el nivel de educación infantil, como inician la nueva metodología sin haber visto la anterior, no supone ningún problema. Son todo ventajas.

Y por último, trasladar a los padres dicha metodología supone una dificultad porque al desconocer el método les lleva a la inseguridad de no poder ayudar a sus hijos. Por consiguiente, la solución que adoptaron frente a este obstáculo, fue hacer unas reuniones (grupales, individuales, semanales, mensuales...) en las cuales se explicaba el método, las operaciones nuevas, etc. y resolvían todas las dudas de los padres. En un principio los padres se sentían

inseguros ante esta desconocida metodología. Gracias a estas reuniones y ver que, fuera de la escuela, en situaciones cotidianas (ir al supermercado, repartir cualquier cosa,...) los niños son capaces de incorporar la matemáticas y resolver situaciones problemáticas reales, esta inseguridad ha ido desapareciendo dando paso a un entusiasmo por la nueva metodología.

8. CONCLUSIONES

Una vez terminado mi TFG, haber investigado sobre la metodología ABN en algunos libros e internet, haber visto vídeos y haber observado una puesta en práctica, llego a una serie de conclusiones:

- La metodología ABN es una metodología que trabaja el cálculo numérico.
- La metodología ABN es una metodología novedosa que aun está en fase de desarrollo y de implantación en los centros escolares.
- Se basa en modelos basados en el constructivismo de Jean Piaget y en los principios de la Educación Matemática Realista (EMR).
- La metodología ABN es abierta, trata de individualizar el trabajo de cada niño para conseguir un objetivo.
- La metodología ABN está basada en las experiencias llevadas a cabo en los centros escolares y en su proceso de desarrollo se nutre de los centros escolares que la implantan.
- En la metodología tradicional, el alumno no puede ver los pasos que forman el proceso del algoritmo. Por la otra parte la metodología ABN deja ver todos sus pasos, sin oprimirlos, para una mayor comprensión de aquello que están haciendo (principio de transparencia).
- La metodología ABN tiene un proceso de aprendizaje lento (comparado con la metodología tradicional), porque para que funcione, los alumnos han de entender el proceso. Esto quiere decir que no se debe de tener prisa en conseguir objetivos. La fase más lenta es en la etapa de Educación Infantil, en la cual se trabaja la numeración. Otra fase muy importante, trabajada posteriormente a ésta, es el trabajo de composición y descomposición numérica. Son fundamentales para la posterior adquisición de estrategias eficaces.
- La metodología ABN trabaja se basa en la manipulación de objetos para facilitar el entendimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y acercarse a la realidad. De esta manera se llega a adquirir más fácilmente las competencias básicas.
- A los niños les resulta un aprendizaje motivante, les resulta de su agrado. Así como la metodología les conducía a ver las matemáticas como “difíciles”, ahora la metodología ABN les va a permitir verlas más “fáciles”, a pesar de tratarse de las mismas matemáticas.
- La metodología ABN permite flexibilizar las opciones algorítmicas que se ofrecen a los alumnos. De esta manera, durante el algoritmo de cualquier operación, el niño puede llegar

a un resultado válido, llegando a él por diferentes caminos. También permite mejorar y flexibilizar el cálculo mental, comprender mejor el sentido numérico, rentabilizar tiempo a la hora de resolver situaciones problemáticas y ofrecer mayor atención a la diversidad (ya que se trabaja de una manera individualizada).

9. VALORACIÓN PERSONAL

A la hora de realizar el trabajo he encontrado ciertas limitaciones en cuanto a información, ya que al ser una metodología novedosa, la mayoría de información era sobre estudios realizados en base a experiencias en diferentes centros, y la finalidad de mi TFG no era hacer un estudio de este tipo. El objetivo de mi trabajo era profundizar más sobre la metodología, saber el qué, el cómo, el cuándo y el porqué de la metodología. Por ello, aparte de documentarme en libros, artículos, internet, etc. decidí informarme por medio de experiencias reales dadas en algunos colegios y que fueran los mismos docentes los que me profundizaran más sobre la metodología. Primero por parte de la tutora de prácticas del año pasado (sabe sobre la metodología, pero no la aplica) y posteriormente, por parte de una maestra de la Llosa, del CEIP de Vicente Faubell Zapata (aplica la metodología en el aula).

Por una parte, desde un punto de vista didáctico, mediante las experiencias de estas maestras me di cuenta que es una metodología, con sus bases o fundamentos, y también es abierta en cuanto a actividades. Por ello considero que esta metodología tiene infinitas aplicaciones, multitud de tareas i/o actividades a aplicar que solamente están limitadas por la mente de cada docente. Las actividades pueden ser varias y muy originales.

Este método insiste en que se debe pasar de una fase a otra cuando se “entiende” aquello que se realiza (paso del aprendizaje de la numeración a la composición y descomposición numérica), aunque la mayoría de las veces se pasa de fase automáticamente (adquisición de estrategias eficaces). Por eso, para aquellos alumnos con más dificultad, es más fácil y atractivo el trabajo dado que las actividades no son tan idénticas y monótonas. Y, por supuesto, mucho mejor para aquellos alumnos que aprenden a buen ritmo, dada la posibilidad de ampliar con nuevas actividades y cada vez más complicadas.

Por otra parte, desde un punto de vista pedagógico, el trabajar como hasta ahora con el libro, no es un impedimento para poner en práctica esta enseñanza. El libro de texto es una herramienta más de ayuda que tiene el docente, pero no es la única. Se puede adaptar o utilizar de apoyo para los alumnos, realizar las operaciones pertinentes en sus cuadernos mediante las explicaciones vistas en clase y posteriormente trasladándolas a su libro. Lo único negativo que decir es que los libros de texto actuales no están basados en esta metodología y, por tanto, puede inducir a errores sobre todo a las familias colaboradoras que pueden estar trabajando de forma diferente (metodología tradicional) a la que se trabajaba en la escuela (metodología ABN).

Para concluir, y centrándome en la parte final del algoritmo (en la etapa de Educación Primaria), creo que esta forma de realizar las operaciones es una manera mucho más útil, ya que plasman en el papel el pensamiento, aquello que le resulta más fácil al cerebro para realizar la operación, aquello que piensan mentalmente. Cuando nosotros pensamos en una suma de dos números, nuestra mente actúa de esta manera. Por ejemplo, al sumar $45 + 24$, unos les puede resultar más fácil $45+20$ y después sumarle las 4 unidades que quedan y a otros les puede resultar mejor sumar $45+4$ y después sumarle las 20 unidades (hablando de manera mental). Por ello pienso que esta manera se acerca más a la realidad.

10. BIBLIOGRAFIA

- ABLEWHITE (1971). Las matemáticas y los menos dotados. Madrid: Morata.
- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS
- del Estado, B. O. (2006). Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria. *Ministerio de la Presidencia, Madrid*.
- del Estado, B. O. (2007). ORDEN ECI/2211/2007, de 12 de Julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Primaria (Vol. BOE nº 173, pp. 31487-31566). *Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia*.
- Escalona, C. F. (2007). ¿Cómo y cuándo abordar la didáctica de las operaciones de suma y resta?. *Bordón. Revista de pedagogía*, 59(1), 63-80.
- Fuson, K. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. Nueva York: Springer – Verlag
- Maier, E. A. (1987). Basic Mathematical Skills or School Survival Skills? *Teaching Children Mathematics*, 2.
- Martínez Montero, J. (2000). Una nueva didáctica del cálculo para el siglo XXI. Bilbao: CISS-Praxis.
- Martínez Montero, J. (2001). Los efectos no deseado (y devastadores) de los métodos tradicionales de aprendizaje de la numeración y de los algoritmos de las cuatro operaciones básicas. *Epsilon*, 49. p. 13-26.
- Martínez, J. (2011). El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). *Bordón*, 63, p. 95-110.
- Plunkett, S. (1979) Decomposition and All That Rot. *Mathematics in School*, v.8, n.3, p. 2-5.
- Thales, S. A. E. M. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemáticas*. Sevilla: SAEM Thales.

11. WEBGRAFÍA

- Aloha mental arithmetic. *Desarrollo mental para niños*. Recuperado de <http://www.alohaspain.com/>
- Carrol, L. (2005). *entusiasMAT en les matemàtiques*. Recuperado de <http://www.tekmanbooks.com/ca/>
- Escudero, A (2014). *Adquisición y desarrollo de la lista de numerales*. Recuperado de <https://www.smartick.es/blog>
- Kumon, T (1958). *Kumon: educación para toda la vida*. Recuperado de <http://www.kumon.es>
- Martínez, J. (2009). *Hay que acabar con las cuentas*. Recuperado de <http://www.diariodecadiz.es/article/opinion/328013/hay/acabar/con/las/cuentas.html>

- Ministerio de Educación, cultura y deporte (2011). *PIRLS - TIMSS 2011. Estudio Internacional de progreso en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. IEA. Volumen I.* Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pirlstimss2011vol1-1.pdf?documentId=0901e72b81825be4>
- Ragasol, M. (2011). *Q-bits, matemáticas divertidas.* Recuperado de <http://www.q-bits.com.mx/index.php>
- Robles B.(2015). *ABN en La Llosa (Castellón).* Recuperado de <http://algoritmosabn.blogspot.com.es/2015/11/abn-en-la-llosa-castellon.html>

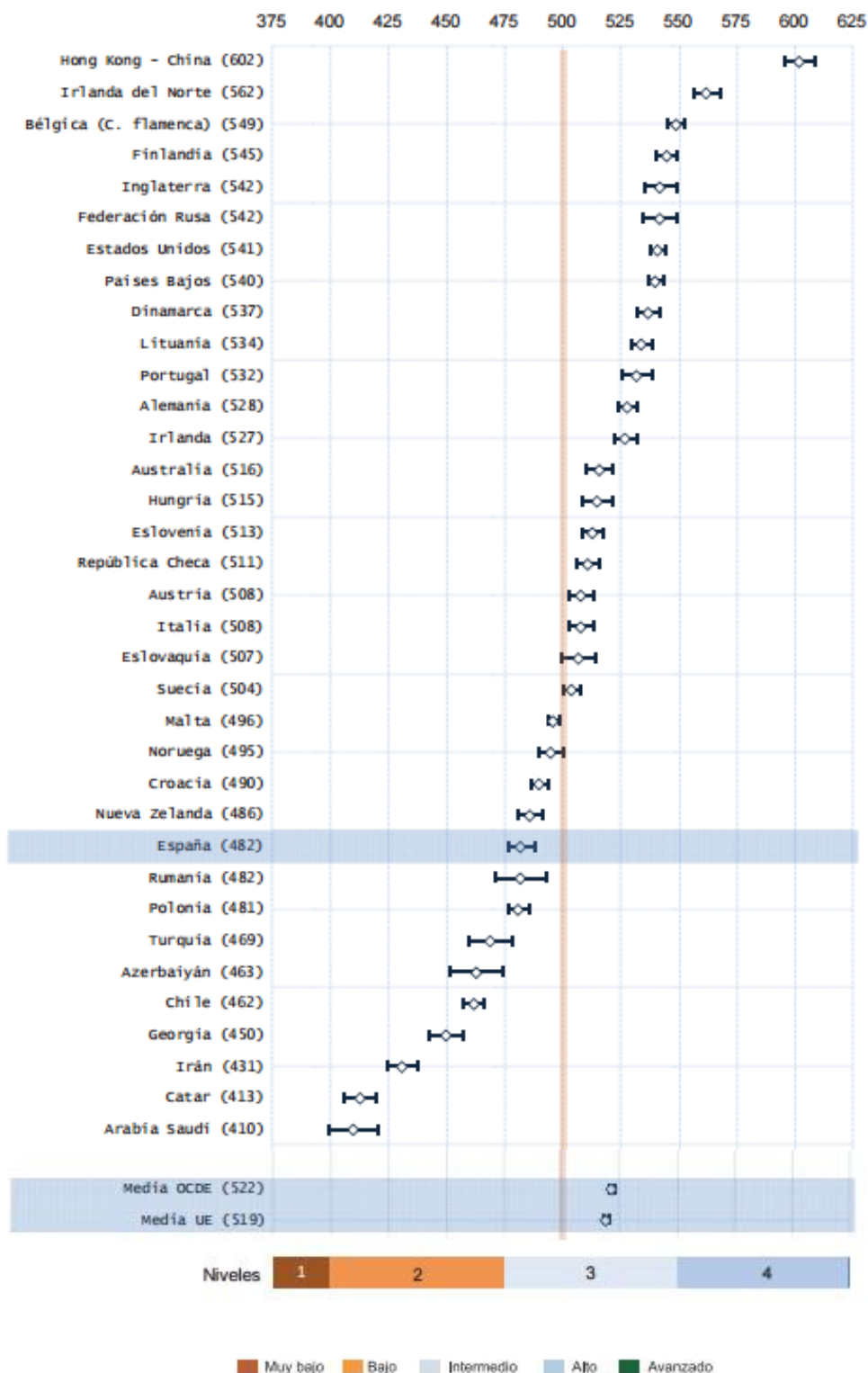
12. ANEXOS

12.1 ANEXO I: METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS

- Método Kumon: Creado por un japonés llamado ToruKumon. La idea principal de este método es centrar la atención individualmente a cada alumno y que así cada uno avance a su ritmo. El discente pasa por 23 niveles o estadios llegando a ser las matemáticas como un reto para él. Este método mezcla las matemáticas con el lenguaje que poco a poco, a medida que va pasando niveles, se vuelven más complejos. Según Kumon, el objetivo principal es que el niño aprenda por él mismo como son las matemáticas y el lenguaje.
- Programa Aloha: Es un programa que desarrolla la mentalidad, concretamente de los niños que cursan la escuela (entre 5 y 13 años). Para potenciar la inteligencia utiliza el cálculo con ábaco, aritmética mental y juegos didácticos. En este programa se le da mucho énfasis al juego. De esta manera el niño aprende de una manera lúdica, casi sin darse cuenta.
- Método Smartick.es: Es una plataforma para enseñar matemáticas de una manera diferente, individualizada y, como la anterior, el juego también juega un gran papel aquí. Se basa en el método Kumon pero aplicando las nuevas tecnologías. Arroyo, uno de sus creadores, lo define así: "A cada alumno se le plantea un cuestionario al comienzo. Según una serie de variables, como el tiempo que tarda en responder o el hecho de que acierte o falle, el algoritmo se encarga de generarle una serie de ejercicios que hacen hincapié en las áreas en las que más flojea." El niño lo único que debe de hacer es conectarse a la plataforma y hacer la tarea que el programa le indica. Solo se le dedican 15 minutos al día, que, según el programa, es el tiempo máximo que un niño puede mantener su atención eficazmente.
- Método Qbits: Con este método creado por Marta Ragasol, el niño aprende a contar, sumar, restar, multiplicar, sacar la raíz cuadrada y la raíz cubica, mediante una cajita con cubos, barras y tablitas cuadradas, también llamadas planos.
- Programa EntusiasMAT: En este método se trabajan las matemáticas adaptadas a la realidad de los niños. El programa a seguir, se divide en 6 bloques: numeración, razonamiento lógico, percepción visual, geometría, medida y orientación espacial. En todas estas partes, se trabaja con una escucha activa con cálculo mental, se adquieren nuevos conceptos matemáticos jugando y se plantean ejercicios y estrategias para que los alumnos reflexionen sobre lo que han aprendido.

12.2 ANEXO II: PROMEDIOS GLOBALES EN MATEMÁTICAS (TIMSS)

FIGURA 2.9. Promedios globales en matemáticas (TIMSS)



12.3 ANEXO III: MATERIALES DIDÁCTICOS

Material de numeración en Infantil: Tabla hasta el cincuenta



Material para sumar en primer ciclo: Guantes para sumar y la máquina de sumar (abajo)



Material para escribir bien los números.

