



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de Educación

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

El Movimiento OAOA. Un enfoque para la enseñanza de la Aritmética en la Educación Primaria.

Sandra de la Fuente Alía

Grado en Educación Primaria

Año académico 2017 - 18

DNI de la alumna: 43215260-P

Trabajo tutelado por Daniel Ruiz Aguilera
Departamento de didáctica de las matemáticas

Se autoriza a la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con finalidades exclusivamente académicas i de investigación.

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Palabras clave del trabajo:
OAOA, aritmética, materiales, educación primaria

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como finalidad dar a conocer “*El Movimiento OAOA*” (Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas) a partir de la presentación de las bases con las que se ha formado esta filosofía de enseñanza y el análisis de unas guías para su fase de representación gráfica. Dicha filosofía no se define como una metodología sino como una transposición didáctica o concreción curricular todavía no estandarizada que, pese a ello, pretende ofrecer al aprendiz, entre otros contenidos de otros bloques curriculares, un amplio abanico de algoritmos abiertos para aplicarlos en situaciones reales de aprendizaje.

Para ello, cuentan con diferentes materiales que permiten manipular, representar gráficamente y simbolizar con el fin de obtener un aprendizaje significativo para los alumnos.

ABSTRACT

The purpose of this Final Degree Project is to make known "The OAOA Movement" (Other Algorithms for Arithmetic Operations) from the presentation of the bases with which this teaching philosophy has been formed and the analysis of some guides for its graphic representation phase. This philosophy is not defined as a methodology but as a didactic transposition or curricular concretion not yet standardized that, despite this, aims to offer the learner, among other contents of other curricular blocks, a wide range of open algorithms to apply them in real situations of learning.

For this, they have different materials that allow to manipulate, graphically represent and symbolize to obtain a meaningful learning for the students.

PALABRAS CLAVE

Movimiento OAOA. Aritmética. Material manipulativo. Educación Primaria.

KEY WORDS

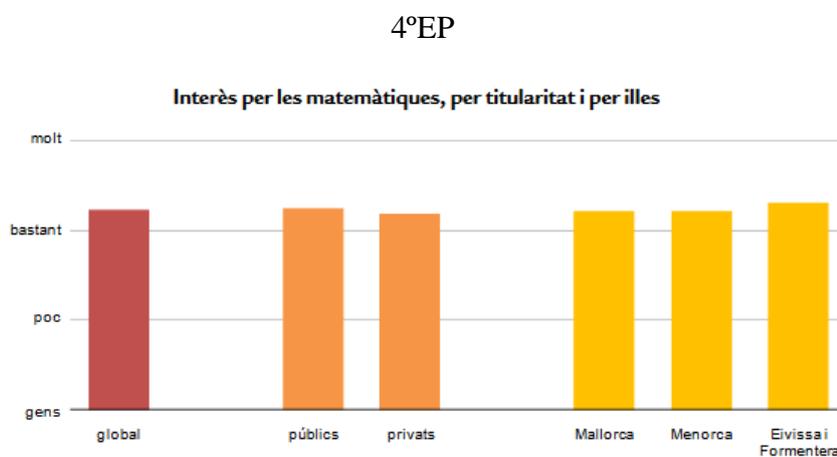
OAOA Movement, Arithmetic. Manipulative Material. Primary Education.

ÍNDICE

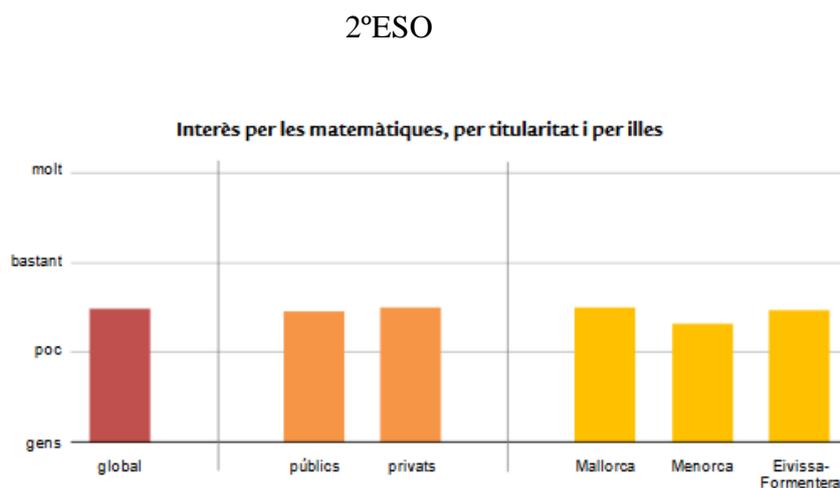
1. INTRODUCCIÓN	Pag.5
2. OBJETIVOS	Pag.8
3. METODOLOGÍA	Pag.8
4. DESARROLLO	Pag.18
5. CONCLUSIONES.....	Pag.27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Pag.29
7. ANEXO.....	Pág.31

1. INTRODUCCIÓ

Comparando los resultados de las evaluaciones de diagnóstico en un estudio realizado en 2012-2013 por el “*Institut Avaluació i Qualitat del Sistema Educatiu*” que engloba todos los centros públicos y privados de las Islas Baleares para los cursos de 4ºEP y 2ºESO, se observan notables diferencias en cuanto al interés por el área de las matemáticas y la percepción de la dificultad de dicha área.

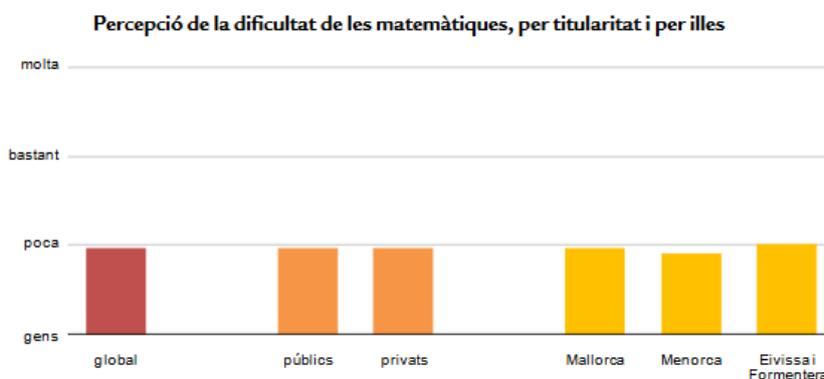


Fuente: IAQSE.



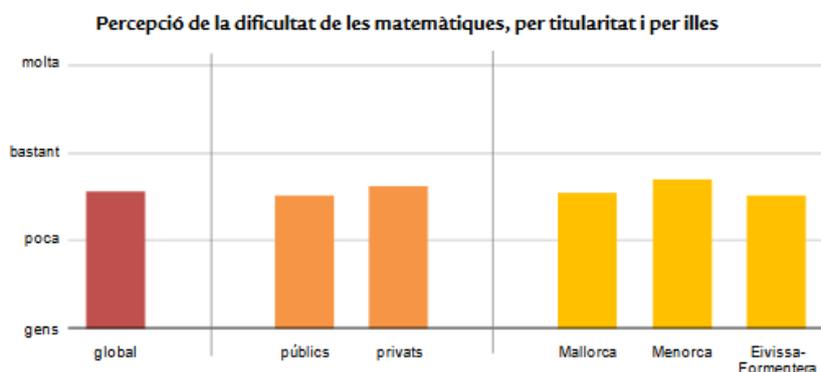
Fuente: IAQSE.

4ºEP



Fuente: IAQSE.

2ºESO



Fuente: IAQSE.

En las gráficas que se han mostrado, se puede comprobar que disminuye el interés a medida que el curso es superior y aumenta la percepción de la dificultad a medida que el curso es cada vez mayor.

Según dicha fuente de consulta, un 5,2% de los alumnos de 4ºEP no le gustan *nada* las matemáticas y al 50% del mismo les gusta *mucho*. Cosa que en 2ºESO sucede algo bastante diferente, ya que el 21,3% no les gusta *nada* y al 20,8% les gusta *mucho*.

Por otra parte, el alumnado de 4ºEP considera con un 24,8% que la asignatura es *bastante* o *muy* difícil y el 36,8% *nada* difícil. Sin embargo, en los alumnos de 2ºESO, el 51,1% lo considera *bastante* o *muy* difícil y el 16,0% *nada* difícil.

Una de las causas podría ser el método que el maestro o la maestra ha adoptado para el proceso de enseñanza-aprendizaje y el grado de motivación que despierta en los alumnos. Desde los más tradicionales donde no hay aspectos manipulativos, se requiere una gran memorización y el material que se ofrece suele ser fichas (Casos, 2017).

Hasta otros más innovadores como pueden ser el Método ABN, que “*consiste en enseñar matemáticas usando los números y no las cifras*” (Martínez & Sánchez, 2011, citado por Casos, 2017). El Movimiento OAOA, que “*suponen un movimiento radical sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que pretende hacer de esta materia una herramienta para la igualdad social, y no un instrumento de selección intelectual*”. (Casos, 2017).

Y también el método llamado EntusiasMAT, definido por (Casado López, 2016) como un proyecto didáctico-pedagógico que nace de la experiencia y la práctica del día a día para responder a las necesidades de los niños y niñas del S.XXI.

En definitiva, debido a los cambios que se están produciendo en la actualidad sobre las diferentes metodologías de enseñanza, producido a su vez por los cambios en nuestra sociedad, es de gran importancia investigar para ofrecer una respuesta a esa gran incógnita y profundizar en los diferentes métodos o movimientos de la enseñanza de las matemáticas. Por esta misma razón, orientaré mi Trabajo de Fin de Grado (TFG) a investigar sobre uno de estos, concretamente *El Movimiento OAOA* que hoy en día se lleva a cabo en diferentes aulas de nuestro país y del mundo entero, y realizar un análisis objetivo del material que se utiliza en las diferentes fases de la enseñanza de la aritmética, a pesar de que esta corriente ofrezca la posibilidad de trabajar otros bloques.

2. OBJETIVOS

Conocer el grado de calidad del sistema educativo de las Islas Baleares, concretamente en el ámbito de las matemáticas, mediante las publicaciones de los resultados en las pruebas realizadas por el “Institut d’Avaluació i Qualitat del Sistema Educatiu de les Illes Balears” (IAQSE).

Investigar, mediante fuentes fiables, diferentes metodologías y movimientos para la enseñanza de la aritmética

Profundizar en los orígenes y la corriente del Movimiento OAOA como filosofía innovadora para la enseñanza de la aritmética.

Analizar objetivamente las guías de Marcos Marrero Cárdenas empleadas en la fase de representación gráfica del Movimiento OAOA, mediante rúbricas construidas en base al Currículum Oficial de les Illes Balears y a otras fuentes empíricas.

3. METODOLOGÍA

Una de las teorías pedagógicas más importantes en el mundo de la educación es el Constructivismo, nacido a finales del S.XIX – principios del S.XX, que procede de la evolución del Paradigma Cognitivo en el ámbito de la psicología (del Valle, 2014).

Lo que caracteriza al constructivismo, según menciona (Herrera Cápita, 2009) es el papel principal que otorga al alumnado con sus experiencias y sus futuras construcciones mentales. En ese proceso, se considera de suma importancia la interacción con el objeto del conocimiento (idea de Piaget), mediante unas relaciones sociales (idea de Vygotsky). Esta mezcla da como resultado un aprendizaje significativo, es decir, aquel que se basa en la experiencia del aprendiz (idea de Ausubel).

A pesar de los diferentes puntos de vista que recogen los estudios del constructivismo, este trabajo se centrará en las ideas de Piaget ligadas a su Teoría del número sobre la naturaleza lógico-matemática.

En el libro *El niño reinventa la aritmética* escrito por Kazuko Kamii, C (1985) sobre las implicaciones de la Teoría de Piaget, hace una vista atrás sobre el inicio del pensamiento de este epistemólogo genético, que habla sobre dos corrientes principales que responden a estas cuestiones: el empirismo de Locke, Berkeley y Hume, entendido como que *“la fuente del conocimiento es externa al sujeto y aquél es interiorizado a través de los sentidos”*; y el racionalismo de Descartes, Spinoza y Kant, el que *“no negaban la importancia de la experiencia sensorial, pero insistían en que la razón es más poderosa que ella porque nos permite conocer con certeza muchas verdades que los sentidos nunca pueden comprobar”*.

Ante estas corrientes, Piaget se percató de elementos verdaderos y falsos en ambas direcciones, por eso:

“como científico formado en biología, estaba convencido de que la única manera de responder a las cuestiones epistemológicas era estudiarlas científicamente en vez de hacerlo mediante la especulación. Una manera de estudiar el conocimiento empírico y la razón del hombre era la consistente en estudiar el desarrollo del conocimiento en los niños. Así, el estudio de los niños constituía un medio de responder científicamente las cuestiones epistemológicas” (Kazuko Kamii, C. 1985).

En este libro, la autora recoge información sobre el conocimiento lógico-matemático y el conocimiento social de Piaget, afirmando que *“la teoría del número contrasta con la suposición habitual según la cual los números pueden enseñarse por transmisión social, como un conocimiento social (convencional), especialmente enseñando a los niños a contar.”* (Kazuko Kamii, C. 1985).

A partir de esta idea y la de *“La autonomía: el objetivo de la educación”* recogido en el Capítulo III de esta obra en la que se obtienen ideas fundamentales como la capacidad del individuo para tomar sus propias decisiones morales e intelectuales mediante el pensamiento lógico. Y el desacuerdo hacia los objetivos heterónomos implícitos y explícitos, intencionados y no intencionados de la educación actual en el que se prioriza

la memorización para pasar los exámenes (Kazuko Kamii, C. 1985), el maestro Antonio Martín empieza a crear los primeros fundamentos del movimiento: Otros Algoritmos y Operaciones Aritméticas (OAOA), que será desarrollado en otro apartado de este trabajo.

Posterior a Piaget, por el año 1970 surge en los Países Bajos una corriente que se hizo famosa a nivel internacional: la Educación Matemática Realista (EMR), cuyo máximo precursor fue Hans Freudenthal (1905-1990), un matemático y educador que realizó gran parte de su trabajo en Holanda. Según Bressan, Gallego, Pérez, & Zolkower (2016): *“Esta corriente didáctica nace como reacción al enfoque mecanicista de la enseñanza de la aritmética que sustentaba en ese país y a la aplicación en las aulas de la matemática moderna o conjuntista.”*

La idea que actúa como columna vertebral de la cual se sustenta esta corriente, es que *“la enseñanza de la matemática debe estar conectada con la realidad, permanecer cercana a los alumnos y ser relevante para la sociedad en orden a constituirse en valor humano”*.(Bressan et al., 2016).

Una de las preocupaciones que rondaba sobre Freudenthal en aquella época era acerca de la proyección de la educación matemática: *“Hay una cosa que necesitamos [decidir] urgentemente, si la imagen de la matemática es para una élite o para todos – una imagen de la matemática para la totalidad de la educación.”* (Freudenthal, 1973, p.44. Citado por Bressan et al., 2016)

Para él, otro aspecto importante sobre la educación matemática que debe tener cualquier alumno es un *quehacer matemático*, entendido como una actividad estructurada y organizada que esté matematizada, es decir, que se pueda organizar la realidad con medios matemáticos; y a su vez, sea accesible a todos los seres humanos. (Bressan et al., 2016).

Por lo tanto, esa preocupación que se ha comentado anteriormente viene más por una decisión tomada por un grupo, que por sí mismo. Él considera importante una educación matemática para todos.

¿Y qué entiende él mismo por matematizar? Según Freudenthal (1991) citado en Bressan et al., (2016) es un proceso que involucra:

- **Reconocer características esenciales** en situaciones, problemas, procedimientos, algoritmos, formulaciones, simbolizaciones y sistemas axiomáticos;
- **descubrir características comunes**, similitudes, analogías e isomorfismos;
- **ejemplificar ideas generales**;
- **encarar situaciones problemáticas** de manera paradigmática;
- **la irrupción repentina de nuevos objetos mentales y operaciones**;
- **buscar atajos y abreviar estrategias y simbolizaciones** iniciales con miras a esquematizarlas, algoritmizarlas, simbolizarlas y formalizarlas; y
- **reflexionar** acerca de la actividad matematizadora, considerando los fenómenos en cuestión desde **diferentes perspectivas.**”

En definitiva, para Freudenthal las matemáticas deben tener una estrecha relación con la realidad, que sean significativas y para toda la sociedad. A los estudiantes se les debe dar la oportunidad *guiada* de volver a inventar las matemáticas y eso se consigue haciéndolas. Por lo tanto, se debe entender como una actividad: la matematización; y no como un sistema cerrado. (Freudenthal, 1968. Citado por Marja van den Heuvel-Panhuizen, 2008).

Después de todo esto, Treffers (1978, 1987) sugirió dos tipos de matematización dentro del ámbito educativo: la *horizontal* y la *vertical*. En la primera “*los estudiantes crean herramientas matemáticas que les ayudan a organizar y resolver un problema planteado en una situación de la vida real*”. La segunda se entiende como: “*un proceso de reorganización dentro del sistema matemático mismo; por ejemplo: hallar atajo y descubrir conexiones entre conceptos y estrategias, y después aplicar estos descubrimientos.*” (Marja van den Heuvel-Panhuizen, 2008).

Dicho con otras palabras, la matematización horizontal es aquella que pasa del mundo como nosotros lo vemos al mundo de los símbolos, mientras que la matematización

vertical se mueve únicamente por el mundo de los símbolos. Freudenthal afirma al respecto que esto no quiere decir que una sea mejor que la otra, sino que ambas tienen el mismo valor.

Pese a esta aclaración, hubo problemas en la interpretación del significado de la EMR, ya que no se reconocía como *Real* aquellas situaciones que también se podían imaginar.

A partir de estas bases, los holandeses enseñan las matemáticas a través de unos principios enfocados al aprendizaje y otros desde la perspectiva de la enseñanza, citado por (Marja van den Heuvel-Panhuizen, 2008):

- ***Principio de actividad***, se trata de *aprender haciendo*.
- ***Principio de realidad***, en un contexto matematizado ligado al alumno.
- ***Principio de Nivel***, pasando por distintos estadios demostrando la capacidad de reflexión mediante la interacción.
- ***Principio de entrelazamiento***, transversal a otros ejes del aprendizaje.
- ***Principio de interacción***, respetando siempre el ritmo del alumno enfocado a una enseñanza individualizada, es preciso el intercambio de información entre el conjunto.
- ***Principio de orientación***, existencia de un *proceso de construcción* supervisado por el maestro o la maestra para *reinventar*.

A pesar de la existencia de estas corrientes y sus principios desde el siglo pasado, muchas escuelas, han pasado por alto estas ideas y se han centrado en ofrecer unas matemáticas escasamente matematizadas, poco participativas, memorísticas y en muchas ocasiones, alejadas de otras materias o bloques. En el caso de la aritmética, muchos alumnos han aprendido el mecanismo de una serie de pautas a seguir que en su vida adulta no llegarán a utilizar. (Mato González, 2015)

Bermejo (2004), citado en Mato (2015), 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.*”

A través de esta definición, Bermejo expone las tres propiedades básicas de los algoritmos: *“su especificidad, su generalidad y su resultabilidad”*. Es decir, los algoritmos son específicos porque cada uno tiene sus reglas a seguir para obtener un resultado. Por generalidad se entiende que diferentes problemas de la misma naturaleza se pueden resolver con el mismo algoritmo. Finalmente, la resultabilidad se refiere a la capacidad que tienen los algoritmos para solucionar los problemas. (Mato, 2015).

Por esta misma razón, los algoritmos deberían ser las herramientas idóneas para operar de la manera más óptima posible.

En los últimos años se ha introducido en el mundo de la enseñanza, el aprendizaje por competencias. (Alsina, 2010) afirma que, el término “competencias” es muy complejo de definir puesto que *“existen tantas definiciones como autores han tratado de definirlo”*, no obstante, se pretende *“formar personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos”*.

Para desarrollar esta competencia, es importante ayudar al alumnado a saber utilizar su pensamiento matemático en el momento indicado y en el lugar idóneo, tanto en la escuela como en cualquier situación de la vida cotidiana. *“Esa destreza de los alumnos con el uso del conocimiento adquirido en la escuela es el que va a determinar su nivel competencial”*.

Concretamente, en el ámbito de la aritmética se habla de *“sentido numérico”*. A nivel internacional, el *National Council of Teachers of Mathematics* (1989) identificó cinco componentes que caracterizan el sentido numérico:

“Significado de número, relaciones numéricas, grandes de los números, operaciones con el números y referentes para los números y cantidades”.

Según el MEC, 2016. Citado por (Godino, Font, Konic, & Wilhelmi, 2009), en España el “sentido numérico” se ha incluido con rapidez en las propuestas curriculares del Decreto de Enseñanzas Mínimas de la Educación Primaria y tiene como intención el desarrollo de este sentido que se entiende por *“la comprensión general que tiene una persona sobre los números y operaciones junto con la capacidad para usar esa*

comprensión de manera flexible para emitir juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles para resolver problemas complejos.” Implica, por lo tanto, haber adquirido una competencia que se habrá ido desarrollando paso a paso.

En cuanto al Currículum Oficial de les Illes Balears (2014), concretamente el de Matemáticas, avalado por la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), afirma proyectar un aprendizaje hacia las competencias cuya estructura se basa en ofrecer unas *orientaciones metodológicas*, para trabajar la deducción, precisión, rigor y seguridad. *La contribución del área al desarrollo de las competencias*, ante situaciones que impliquen interpretar conceptos de carácter, entre otros, lógicos. Sus objetivos, focalizados a *conseguir que los alumnos sean capaces de entender y actuar con éxito ante los procesos matemáticos que se encuentren en la vida cotidiana*. Y los contenidos, separados por los diferentes bloques que componen el área de las matemáticas: *Procesos, métodos y actitudes matemáticas, números* (el cual se centrará este trabajo de fin de grado), *medida, geometría; y estadística y probabilidad*.

Para conseguir estos objetivos y llevar a cabo los contenidos, el currículum también deja unas directrices a cerca de los *criterios de evaluación* y los *estándares de aprendizaje evaluables* para su eficaz actuación.

El Currículum pretende que la construcción del aprendizaje sea a partir de la propia experiencia del día a día, una construcción que sin duda va relacionada con las ideas de Piaget sobre el constructivismo. Por lo tanto, el entorno familiar y las relaciones que se producen en el aula, entre otras situaciones vivenciales, serán la clave para tal recorrido y acomodación de los esquemas.

“En esta etapa los alumnos tendrían que adquirir capacidad para actuar con éxito en situaciones en las cuales intervengan los números y las relaciones entre estos. Sin prescindir del dominio de los algoritmos del cálculo escrito, se tiene que potenciar el aprendizaje de estrategias de cálculo mental, el uso de la calculadora y el material manipulativo para comprender las operaciones y sus propiedades.” (GOIB, 2014)

En base a las ideas comentadas en este párrafo, es preciso utilizar una filosofía que sea capaz de abarcar o aproximarse a estas directrices del Currículum para conseguir los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo: el MOVIMIENTO OAOA.

Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas (Brito Herrera, 2017), reinventa extremadamente el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas gracias a los materiales manipulativos y el uso de las tecnologías para desarrollar potencialmente el razonamiento lógico matemático enfocado a nuestro siglo XXI.

Según Bruner, citado por Brito Herrera (2017) *“El aprendizaje por descubrimiento es el mejor medio para estimular el pensamiento simbólico y creatividad en el individuo”*.

Uno de los pilares en los que se sustenta esta filosofía es el juego como fuente de aprendizaje, que según Kamii citado en Brito Herrera (2017):

“Los procedimientos que los niños inventan surgen de lo más profundo de su intuición y su manera natural de pensar. Si favorecemos que ejerciten su forma genuina de pensar, en lugar de exigirles que memoricen reglas que para ellos carecen de sentido, desarrollarán una base cognitiva más sólida y una mayor seguridad. Los niños que se sienten seguros aprenden más a largo plazo que aquellos que han sido instruidos de un modo que les hace dudar de sus propios razonamientos.”

El máximo responsable del movimiento OAOA es Antonio Martín, un asesor de la reforma LOGSE que en el año 1993 se percata que debe reciclarse para poder ser más competente a la hora de realizar su labor. Por esa misma razón, un año después, en 1994 cambia la plaza de Educación Secundaria para ejercer de maestro en el primer curso de Educación Primaria de una escuela de las Islas Canarias y así ejercer un largo camino de ocho años en los que pone en práctica sus ideas inspiradas en las teorías de Piaget, Constance Kamii, Luis Ferrero, entre otros muchos profesionales y compañeros de la educación.

En una entrevista realizada a Antonio Martín, exclusivamente para la realización de este Trabajo de Fin de Grado (2018), comenta la necesidad de eliminar radicalmente los algoritmos tradicionales para incluir dentro del currículum otros algoritmos *“abiertos, flexibles, algunos de los cuales enseñan los profesores y otros acaban por ser diseñados los propios alumnos en base a la guía proporcionada de sus maestros”*.

Antonio Martín afirma que los OAOA desarrollan el razonamiento lógico matemático, el cálculo mental, el cálculo aproximado y la resolución de problemas. Por eso son tan radicales, porque según él, *“los algoritmos tradicionales deben desaparecer del currículum ya que sólo atrofian la mente”*.

Pese a que existan maestros que defienden la afirmación: *“hay que hacer paso a los métodos innovadores, siempre y cuando se mantenga algo de los tradicional”*, Tony, que así es como le gusta que le llamen, entiende que ese pensamiento viene dado por la falta de seguridad en la formación de muchos de los maestros de hoy en día.

“Esa afirmación es de gente que le da miedo, que no tiene claro dónde va a llegar y quiere como tener siempre una manita de algo seguro, pero es simplemente un miedo.”

También sabemos que OAOA no es el único movimiento que hoy en día está revolucionando la didáctica de las matemáticas y la aritmética. También existen otros como por ejemplo el Método ABN, un método que a diferencia de la filosofía que promueve Antonio Martín, sí está estandarizada y reconocida por la editorial ANAYA.

Cuando se le pregunta a Tony por la diferencia entre el método ABN y el movimiento OAOA, afirma dos cuestiones muy interesantes:

En primer lugar, el movimiento OAOA no trabaja con números grandes puesto que, en situaciones reales de la vida cotidiana, empleamos la calculadora. Por lo tanto, se trabaja con números pequeños y así se manipula con mayor comodidad.

En segundo lugar, el Método ABN no trabaja nunca con regletas, incluso critica con fuerza dicho material, mientras que el movimiento OAOA apoya su proceso en dicho material ya que permite una manipulación muy concreta de los números.

Además de esto, afirma que el método ABN, sigue trabajando una operación con un algoritmo determinado con sus respectivos pasos mientras que en OAOA, para cada operación aritmética existe una infinidad de algoritmos para su resolución.

En cuanto a los materiales que se emplean en OAOA, Tony aconseja la manipulación de tres y cuatro de ellos ya que como afirma *“Hay que sacar el jugo a esos tres o cuatro materiales, por ejemplo: las regletas, la calculadora, los dados y las cartas. A veces, con tanto material, lo único que se hace es liar más a los chicos”*.

Como bien sabemos, hoy en día las regletas se pueden emplear a través de dispositivos electrónicos. Según Antonio Martín, sobre la eficacia de trabajarlas con material palpable o digitalizadas, afirma que todavía sigue siendo una incógnita para él y su buen compañero de profesión y experto en nuevas tecnologías educativas: José Antonio Sánchez Bravo.

“Era la primera vez en mi vida que alguien me planteaba eso y me preguntó que qué pensaba yo, yo le contesté que no lo sabía, que me había quedado a cuadros.

Y ahí hay un interrogante a analizar. A lo mejor puedo hacerlo solo con lo digital. Yo creo que no, pero sólo son creencias.”

Para concluir, el movimiento OAOA nace de la necesidad de reinventar las matemáticas, concretamente en el ámbito de la aritmética, es necesario acabar con los algoritmos tradicionales ya que han quedado completamente obsoletos.

Para que exista este cambio es importante que el currículum abarque, reconozca e incluya estas ideas que llevan estudiándose durante un largo recorrido, desde los años 40-60 de la mano de Freudenthal, Constance Kamii (discípula del epistemólogo Jean Piaget) para que la competencia matemática y el sentido numérico se proyecte hacia la vida real con el objetivo de fomentar entre otros aspectos el cálculo mental y no atrofiar más la mente de los estudiantes.

4. DESARROLLO

El presente apartado consta de dos rúbricas de evaluación con sus respectivos comentarios y propuestas de mejora de las guías OAOA diseñados y elaborados por Marcos Marrero Cárdenas (2016), con el fin de trabajar la fase de representación gráfica de los contenidos, en este caso, de la aritmética para el primer ciclo de educación primaria. Teniendo en cuenta de esta manera, la estructuración y organización del material, así como el enfoque didáctico, el formato, las evaluaciones y el currículum oficial de matemáticas, concretamente de les Illes Balears, abalado por la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa aprobada en 2014 por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

La segunda parte del desarrollo consta de un análisis sobre el recorrido de las diferentes fases del aprendizaje con un contenido curricular a partir de un video y de las guías de Marrero Cárdenas con el objetivo de comprobar si existe relación entre los fundamentos teóricos de esta transposición didáctica con la realidad.

Análisis de las guías OAOA como material específico para la fase de representación gráfica de la enseñanza de la aritmética

- Análisis sobre la presentación del material didáctico

Rúbrica de evaluación del material didáctico	¿En qué medida se contemplan los diferentes indicadores?		
	NOT*	SUF*	INSUF*
Estructura y organización			
El índice manifiesta la organización interna del material	X		
El material se compone de varios tipos de soportes (CD, DVD, CD audio, libro, etc.)			X
Trae material complementario para que alumno manipule	X		

Destinatarios			
Propone actividades para diferentes dificultades de la comunicación y el lenguaje			X
Trae orientaciones para el profesor	X		
Objetivos			
Se explicitan los objetivos	X		
Enfoque didáctico			
Se explica el fundamento didáctico del material	X		
Aspecto gráfico			
La tipología es adecuada a los destinatarios		X	
El uso de la imagen y el color es adecuado a los destinatarios	X		
Actividades			
El tipo de actividades guardan relación con el enfoque metodológico que propone	X		
Permite reproducir con facilidad		X	
Propone actividades autónomas	X		
Contiene actividades de refuerzo			X
Propone actividades interactivas			X
Propone actividades con distintos agrupamientos que fomente el intercambio comunicativo			X
Evaluación			
Incluye actividades de evaluación			X
Incluye actividades de autoevaluación			X
Relación calidad precio		X	

*NOT: Notable / SUF: Suficiente / INSUF: Insuficiente

Fuente: (UCO, 2003)

A nivel de **estructura y organización**, tanto en los índices de las guías como en el material que se oferta al alumno para que manipule (plantillas y anexos), se valora notablemente su aportación. No obstante, el material complementario como puede ser un CD o una guía audio es insuficiente ya que directamente no se contempla en su estructura. Este aspecto repercute de forma negativa a los alumnos con necesidades educativas especiales debido a que no se han aportado ningún tipo de directrices para adaptar el material, ni de forma muy significativa ni poco significativa.

Por otro lado, para que el docente pueda llevar el ritmo de las sesiones, se oferta una guía con diferentes consideraciones como timón del proceso de aprendizaje de este bloque en concreto. En estas, se especifican y desarrollan notablemente los objetivos para el correcto funcionamiento de las guías, así como el fundamento didáctico del material.

En cuanto al **aspecto gráfico**, la tipología de imágenes es suficientemente adecuada y la gran variedad de colores que se presentan ofrece una decoración llamativa para la edad de los destinatarios.

Analizando las **actividades** que proponen, por una parte, se valora notablemente su tipología, ya que guardan relación con el enfoque metodológico que propone, así como la autonomía de las mismas actividades. Por otra parte, son inexistentes las actividades de refuerzo y aquellas que fomentan el intercambio comunicativo o la interactividad entre ellos mismos con las herramientas digitales. A pesar de ello, las guías permiten reproducir con facilidad los contenidos trabajados en clase, aunque todo hay que decirlo, de una manera muy mecánica y en ocasiones repetitiva.

Por último, decir que el tema de la **evaluación** es bastante pobre o escasa ya que en las guías no incluye ninguna actividad de evaluación o autoevaluación que permita comprobar tanto al maestro/a o alumnado el nivel de conocimiento, los aspectos a destacar o los que debe mejorar para completar su proceso de aprendizaje. No obstante, se puede interpretar esta ausencia como en sí, una herramienta de evaluación del proceso entero una vez que se haya terminado de completar la guía. Este último aspecto queda en una suposición, ya que en las consideraciones previas no se contempla ninguna puntualidad al respecto.

- Análisis sobre los estándares de aprendizaje evaluables del bloque de contenidos de numeración del currículum oficial de les Illes Balears.

Estándares de aprendizaje evaluable sobre el bloque de Numeración en 1º ciclo de Educación Primaria	¿En qué medida lo trabaja?		
	NOT*	SUF*	INSUF*
Permite leer, escribir y ordenar números naturales	X		
Permite utilizar los números ordinales en contextos reales		X	
Permite componer y descomponer números, hasta cinco cifras según el valor posicional de las cifras	X		X
Permite hacer series numéricas ascendentes y descendentes	X		
Permite interpretar en textos numéricos los números naturales y reconoce el valor de la posición de las cifras	X		
Incita a emplear los números en contextos reales estableciendo equivalencias entre estas y empleándolos como operadores para resolver problemas		X	
Incita a realizar operaciones con números naturales empleando algoritmos y cálculo mental: suma, resta, multiplicación e iniciación a la división	X		
Hace que el alumnado utilice y automatice los algoritmos de sumar, restar y multiplicar para aplicarlos en la resolución de problemas	X		
Ayuda a comprender las tablas de multiplicar		X	
OBSERVACIONES	En el tercer indicador, sí que se trabaja la composición y descomposición de los números en gran medida, pero no llega hasta las cinco cifras.		

*NOT: Notable / SUF: Suficiente / INSUF: Insuficiente

Fuente: (GOIB, 2014)

Las guías permiten en gran medida trabajar la lectura, escritura y el orden de los números naturales, la composición y descomposición, las series numéricas ascendentes y descendentes, así como interpretar en textos numéricos los números naturales y reconocer el valor de la posición de las cifras. Además, en ellas se incita al alumnado a realizar operaciones con números naturales empleando diferentes algoritmos y cálculo mental, como es el caso de la suma, la resta, la multiplicación e incluso la iniciación a la división con el fin de que el alumnado los automatice para aplicarlos en la resolución de problemas.

Por otra parte, los aspectos que se trabajan en menor medida son aquellos que incluyen un paralelismo con los contextos reales ya que las actividades planteadas son muy mecanizadas. A diferencia de otros cuadernillos en la que se lleva a cabo la parte de representación gráfica, estas cartillas ofrecen una variedad de algoritmos cuyo objetivo es alcanzar un alto nivel de capacidad para el cálculo mental, sin embargo, se obvian aquellas actividades que trabajan con contextos reales porque ya existe otra fase en la que se tienen en cuenta este aspecto.

Lo único que no contempla este material dirigido al alumnado de primer ciclo y, sin embargo, aparece en el currículum, es la composición y descomposición hasta cinco cifras. En sí, las matemáticas OAOA trabajan con números pequeños, por esa misma razón, no aparecen ejercicios con cifras por encima de la tercera o cuarta.

Propuestas de mejora

De acuerdo con la información referenciada en este TFG y teniendo en cuenta los principios fundamentales de la corriente y metodología con la que se sustenta este movimiento de la enseñanza de las matemáticas, no cabe modificar ningún aspecto de los que incluye dentro de las cartillas, no obstante, añadiría una serie de propuestas para la mejora de este trabajo:

1. Añadiría ejercicios de resolución de problemas sobre contextos reales cercanos al alumnado para poner en funcionamiento las diferentes operaciones aritméticas

para el uso de los algoritmos correspondientes. Es decir, ir más allá de la reproducción de la variedad de algoritmos que se ofrecen.

2. Ofrecería espacios donde se pueda practicar el cálculo aproximado y la resolución de una operación aritmética para practicar las estimaciones y las comprobaciones pertinentes.
3. Ofrecería espacios donde se viese reflejado las diferentes alternativas que ofrecen los diferentes algoritmos para una misma operación aritmética. Por ejemplo: “¿De cuántas maneras se puede hallar un mismo resultado?”. Con el fin de que el alumnado compruebe que existen infinidad de alternativas diferentes y así dar sentido al nombre de este movimiento: Otros Algoritmos Para las Operaciones Aritméticas.
4. Considero que este material en el que se trabaja la representación gráfica queda un poco alejada o independiente de la siguiente fase, la simbólica. Es cierto que se tienen que adquirir una serie de competencias u objetivos antes de pasar a la siguiente fase, pero encuentro que parece que están muy separadas entre sí. Lo idóneo sería encontrar un material que pudiese abarcar en la medida de lo posible las tres fases para no imaginar que son aspectos aislados entre sí.

Análisis sobre el recorrido de las diferentes fases del aprendizaje a partir de un video y la guía OAOA con un ejemplo práctico.

- Objetivo: Emplear la “Estrategia del Rocódromo” para la resta en 3º de Educación Primaria mediante las tres fases del aprendizaje: manipulación, representación gráfica y simbolismo.
- Contenido curricular: Utilización y automatización del algoritmo de la resta. Composición de números según el valor posicional de las cifras.
- Materiales: regletas cuisenaire y cuaderno.

Situación que se plantea en el video:

“Estamos trabajando la composición del número para después meterlo en la resta, una resta que hemos llamado “El Rocódromo”, porque va como subiendo completando el número como si tuviera que llegar a la cima que es el número mayor. Después le quitamos la parte que nos hemos gastado, perdido, regalado, ahorrado, etc. Bien, entonces tenemos una estrategia que es primero completar con la pareja del 10, los dieces que faltan y completamos el resto del número” (Marrero, 2017).

- Fase manipulativa

La alumna, mediante las regletas de Cruisenaire compone el número que necesita para llegar a 83 a partir del 26, haciendo tangible y concreto el concepto que se pide.



Fuente: Captura de pantalla de Youtube

- Fase de representación gráfica

Para llevar a cabo esta fase, se puede hacer a partir de las actividades de las guías OAOA

ANEXO X: Algoritmo de resta "El Rocódromo" 

1) Realiza estas restas. Componemos desde la cantidad menor hasta la cantidad mayor, sustraemos y hacemos recuento.

Máximo 3 cifras - 2cifras

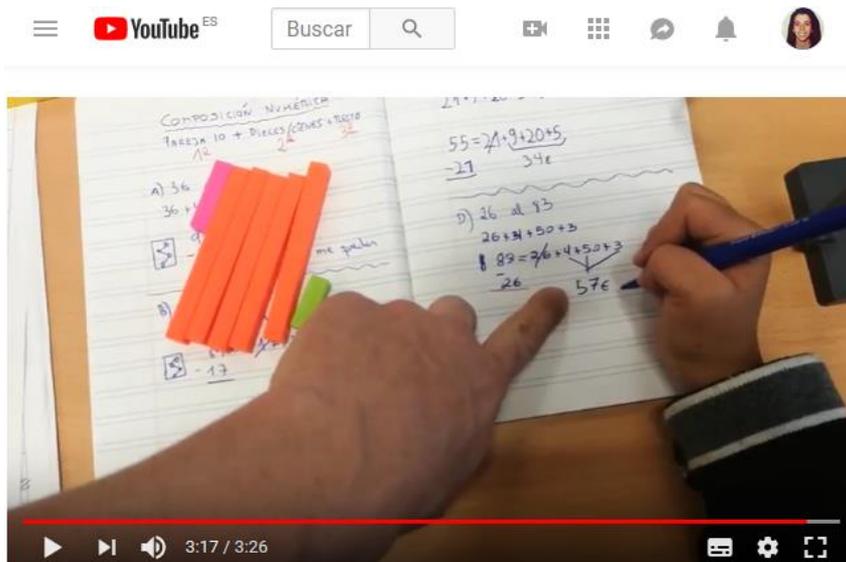
Recuerda usar la "ruta de los dieces" para completar

<p>a) $144 = 35 + 5 + 100 + 4$</p> $\begin{array}{r} 144 \\ - 35 \\ \hline \end{array}$ <p style="text-align: center;">109</p>	<p>f) $321 =$</p> $\begin{array}{r} 321 \\ - 87 \\ \hline \end{array}$
<p>b) $128 =$</p> $\begin{array}{r} 128 \\ - 67 \\ \hline \end{array}$	<p>g) $309 =$</p> $\begin{array}{r} 309 \\ - 28 \\ \hline \end{array}$

Fuente: Captura de pantalla Guía OAOA 3ºEP. ANEXO 10

- Fase simbólica

Una vez comprendido y obtenido el resultado de la operación aritmética, se procede a simbolizar, de una manera más abstracta aquello que se ha manipulado en la primera fase.



Fuente: Captura de pantalla de Youtube

La fase de representación gráfica y simbólica se pueden llevar a cabo de manera simultánea ya que esta primera consiste en transportar la comunicación de la fase manipulativa al papel. A la vez, representamos de manera abstracta la resolución del problema planteado.

En la primera parte del desarrollo donde se analizan las guías OAOA, se ven reflejadas una serie de carencias comentadas anteriormente, como por ejemplo la falta de ejercicios de resolución de problemas o la mecanización de los algoritmos. Cabe puntualizar que, la enseñanza de la aritmética se tiene que entender como un proceso que abarca las tres fases (manipulativa, representación gráfica y simbólica). Es cierto que, si sólo se focaliza una de ellas el proceso es insuficiente. Ahora bien, si las guías se utilizan como un material en el que se puede trabajar de manera conjunta con situaciones reales y utilizando otros materiales manipulativos, entonces las guías en sí tienen más sentido y se puede llegar a obtener resultados notables y sobresalientes.

En definitiva, las guías OAOA son un gran recurso siempre y cuando se utilicen para completar un proceso y no de manera aisladas al resto de las fases del aprendizaje

5. CONCLUSIONES

En los últimos años se han implantado en las aulas de nuestro país diferentes filosofías de aprendizaje para llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas, pero la gran mayoría de ellas focalizan su atención en una parte concreta del área restando importancia a otros de los bloques. Es por esa razón que los profesionales de la educación deberían sustentar sus ideologías en teorías empíricas estudiadas a lo largo de un gran periodo de tiempo para poder ofrecer una enseñanza de calidad y que, a su vez, estimulen el pensamiento crítico, la motivación y el desarrollo cognitivo de los alumnos. Para ello, es conveniente que el aprendiz pase por diferentes fases para culminar un aprendizaje capaz de desarrollar sus capacidades de la manera más competente posible.

Los docentes deberían profundizar más en ejecutar un análisis exhaustivo dejando prejuicios a un lado o interpretaciones subjetivas y dedicar más tiempo en su propia formación e investigación para escoger con rigurosidad las maneras de poder enseñar matemáticas a todo el tipo de alumnado.

Desde el punto de vista de la aritmética, que es precisamente el enfoque que se ha dado a este trabajo, escoger una metodología concreta abarca no sólo una serie de pasos a seguir con su respectiva organización sino ir más allá y apoyarse sobre teorías que han sido comprobadas demostrando a lo largo de todos estos años que este bloque en concreto se puede enseñar a partir de diferentes materiales, en diferentes niveles y a la mayor cantidad de alumnado posible sin necesidad de generar la fobia que hoy en día muchos alumnos han adquirido.

Gracias al Movimiento OAOA, se ha creado una comunidad de profesionales que con su libre interpretación, pero respetando siempre los parámetros de esta filosofía, trabajan día tras día con ilusión con el objetivo de mejorar las matemáticas y todos los bloques que la forman.

Así pues, tal y como comentan Palomares, Segura y Pla-Castells (2017), la importancia de elegir la transposición didáctica oportuna radica en la formación continuada del profesorado, que debe recoger una serie de exigencias para la enseñanza de las matemáticas:

“El docente necesita nuevos recursos y experiencias de aula para motivar al alumnado y profundizar en un aprendizaje más significativo. Conocer e

intercambiar experiencias entre iguales sobre implementación de dinámicas de aula para aplicar esos recursos con éxito y, sobre todo, requieren una secuenciación didáctica de esos recursos y experiencias de aula enriquecidas.”

Dicho esto, que se produzcan cambios en los resultados de las pruebas que realizan los alumnos en su etapa escolar cambien a mejor, tanto a nivel competencial como motivacional, depende de la implicación y vocación que poseen los profesionales de la educación junto al apoyo y confianza de la comunidad educativa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2010). La <pirámide de la educación matemática>
Una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12–16. Retrieved from <https://dugidoc.udg.edu/bitstream/handle/10256/9481/PiramideEducacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bressan, A., Gallego, M., Pérez, S., & Zolkower, B. (2016). Educación Matemática Realista Bases teóricas. *GPDM- Bariloche. Argentina*. Retrieved from http://gpdmatematica.org.ar/wp-content/uploads/2016/03/Modulo_teoría_EMR-Final.pdf
- Brito Herrera, S. (2017). Formación Roque Aguayro - Google Drive. Retrieved April 7, 2018, from <https://drive.google.com/drive/folders/1c5UlezH-kPypuZxNJ28WTup3-n-Jjd11>
- Casado López, M. (2016). El programa EntusiasMAT en Educación Primaria. Retrieved from http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2992/1/Casado_Lpez_Melania_TFG_Grado_Educacin_Primaria.pdf
- Báez, R. Riera & C. Casos, U. N. E. D. E. (2017). Maestro en Educación Infantil “ Enseñanza de las matemáticas” . Curso académico 2016 / 2017 Convocatoria : Julio, 1–91.
- del Valle, C. (2014). ¿Qué es el constructivismo? Retrieved from https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrcoruna/aulavirtual2/pluginfile.php/8164/mod_resource/content/0/Tendencias_educativas_y_libros_para_leer.pdf
- Godino, J. D., Font, V., Konic, P., & Wilhelmi, M. R. (2009). El sentido numérico como articulación flexible para los significados parciales de los números. Retrieved from http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sentido_numerico.pdf
- GOIB. (2014). Currículum oficial de les Illes Balears. Matemàtiques.
- Herrera Cápita, Á. M. (2009). El constructivismo en el aula. *Revista Digital: Innovación Y Experiencias Educativas*.
- IAQSE. (2012-2013). Retrieved March 2, 2018, from <http://iaqse.caib.es/>
- Kazuco Kamii, C. (1985). *El niño reinventa la aritmética*. Fuenlabrada: Aprendizaje VISOR.

Marja van den Heuvel-Panhuizen. (2008). Educación matemática en los Países Bajos: un recorrido guiado*. *Certidumbres E Incertidumbres*, 23–54.

Marrero, M. (2016). Guías OAOA.

Mato González, M. (2015). Algoritmos ABN: Abiertos Basados en Números. Retrieved from <http://uvadoc.uva.es:80/handle/10324/14476>

UCO. (2003). Rúbrica de evaluación del material didáctico. Retrieved from www.uco.es/~fe1vivim/wq_caso_ana/rubrica_evaluac_material.doc

7. ANEXO

Entrevista a Tony Martín. Máximo promotor del Movimiento OAOA

El Movimiento OAOA habla sobre diferentes maneras de resolver algoritmos, ¿por qué se admiten tantas formas y se es tan radical con la metodología tradicional si el resultado de la operación aritmética es el mismo que cualquier otro?

Bien, somos radicales no porque nos guste serlo sino porque nos basamos en los trabajos de Constance Kamii. Te los debes de leer o revisarlo para que veas que la enseñanza de algoritmos es perjudicial. Incluso ella propone no enseñar ningún tipo de algoritmo, sino que lo inventen. Nosotros no compartimos esto ya que los algoritmos se tienen que enseñar, los tradicionales no porque a la larga atrofian y cierran la mente y no dejan ver más allá de una mecánica pura y dura. Hasta el punto de conocer a muchos alumnos que cuando le planteas el mínimo cálculo dicen: -Uh no, las matemáticas se me daban fatal.

Y, ¿cómo es posible si éste ha estado desde pequeño haciendo sumas, restas, multiplicaciones y divisiones en la escuela? Ahí tienes la prueba, no sirven para nada, porque después, de mayores, uno ha atrofiado la mente, uno se siente un inútil y es incapaz de enfrentarse a un mínimo cálculo.

¿Qué traen los OAOA? Son algoritmos abiertos, algoritmos flexibles, algunos de los cuales vamos a enseñar los profesores y que los alumnos no conozcan algunos algoritmos hacen que después ellos desarrollen los propios de ellos.

Y algoritmos es necesario enseñar porque los algoritmos ayudan a estructurar el pensamiento. Ahora estamos hablando y piensas que cuando acabes la entrevista vas a ir a casa de tu abuela a recoger el perro, luego vas a otro sitio... esto son algoritmos y son necesarios para el pensamiento cotidiano y la vida laboral. Los ATOA atrofian la mente y los OAOA desarrollan el razonamiento lógico matemático, el cálculo mental, el cálculo aproximado y la resolución de problemas. Por eso somos radicales. Tienen que desaparecer los del currículum para que se pueda prosperar y avanzar.

Si esta filosofía surgió entre los años 40-60, ¿por qué crees que todavía no se ha implantado en el currículum y hay tanta gente que no lo conoce?, ¿Crees que es imposible reeducar a la sociedad para que admitan otros algoritmos?

Así a bote pronto, con los medios con los que estamos contando ahora, sí es imposible. El problema es que los políticos no toman decisiones porque ellos una vez que salen elegidos, siempre están haciendo política de la reelección. Entonces, mientras esas sean las políticas que tengamos en este país, pues no vamos a prosperar nunca o casi nunca. Por lo que, con los medios que tenemos ahora es imposible o casi imposible reeducar. Si tuviésemos la suerte de tener en el Ministerio de Educación a gente que tuviese estas ideas claras y da las órdenes de que forma vertical, empezaría. No sería de forma inmediata, pero sí que se empezaría con un cambio más palpable.

Te pongo un ejemplo: en Portugal es obligatorio utilizar las calculadoras gráficas en secundaria. Es obligatorio, no si el profesor quiere. Y esto fue porque unas personas en el Ministerio de Educación que lo tenían muy claro y dio la orden.

Entonces concluyo, es extremadamente difícil, pero nosotros somos conscientes de que ya no estaremos en este planeta y seguiremos haciendo los algoritmos tradicionales, pero habremos puesto un granito de arena, como lo ha puesto mucha gente antes que nosotros para que esto vaya cambiando.

¿Qué diferencia hay entre la cuenta de la vieja y el OAOA?

Jaime Martínez Montero, el de los ABN dice: “yo nunca he visto a ninguna vieja haciendo cuentas”.

Bueno, yo sí he visto a viejas haciendo cuentas, sobre todo cuando iba a comprar. No hay ninguna diferencia, la cuenta de la vieja no son más que otros algoritmos OAOA, muchos de los cuales han sido inventados por la propia señora de la venta que nunca tuvo acceso a estudios. Los ha descubierto por ella misma o alguien le contribuyó.

Yo recuerdo el caso de mi tía que me decía que en el barrio donde yo era pequeño, yo no la conocía, pero vi a una señora que tenía una venta, pero era analfabeta, y yo me preguntaba: ¿cómo va a tener una venta una analfabeta si todo el mundo la engaña?

Pues para nada, ella tenía su propio código para la moneda de 5 pesetas, 5 duros y no había nadie que la engañara. Y tú te preguntas: ¿Y cómo es posible si esta mujer no fue a la escuela? Claro que no, porque aprendió en la escuela de la vida.

Entonces, las famosas cuentas de la vieja son OAOA, Otros Algoritmos Para las Operaciones Aritméticas. Hasta el punto de que la vieja doña Juana utilizaba el algoritmo diferente a la señora Doña María.

Hay maestros que afirman que, “hay que hacer paso a los métodos innovadores, siempre y cuando se mantenga algo de lo tradicional”. ¿Por qué crees que se dice tal afirmación?, ¿Crees que muchos tienen miedo a quedarse obsoletos?

Sí, efectivamente. Dicen que: “Hay que dar paso a las innovaciones, pero hay que quedarse en lo tradicional”.

En la medicina te he puesto dos ejemplos: Toda la vida se ha operado el hígado con bisturí y antes, en la operación de cataratas te sacaban el ojo.

Esa afirmación es de gente que le da miedo, que no tiene claro dónde va a llegar y quiere como tener siempre una manita de algo seguro, pero es simplemente un miedo.

Nosotros lo tenemos muy claro porque nuestros alumnos ya son grandes, se han incorporado a las diferentes facetas de la vida y ahí les va. Nosotros no somos máquinas de calcular, sino gente que lo que aprende en la escuela les sea útil y les sirva para lo cotidiano.

¿Los algoritmos lo sacan los propios alumnos o se les ofrece un abanico de posibilidades donde ellos deciden cuál llevan a cabo en un momento determinado?, ¿Son capaces de por sí solos crear procedimientos o se necesita una fase de descubrimiento guiado?

Es todo lo que tú has dicho. Se necesita una fase de descubrimiento guiado, hay que enseñarles algoritmos, luego al enseñarles algoritmos provocan que aparezcan otros nuevos que tú no tenías ni idea. Todo eso lo que tú has dicho, hay que desarrollar.

¿Qué diferencia el Movimiento OAOA de otros métodos que están saliendo ahora como, por ejemplo, el Método ABN de Jaime Martínez Montero?

El método ABN es Algoritmos Basados en Números. Si uno ve los libros de Anaya, ve que allí no te hacen el método tradicional, pero te hacen un algoritmo a veces muy complejo y lioso. Y es así, y es así, y es así. Además, trabajan con números grandes. ¿Cuándo se opera con números grandes?

Sin embargo, nosotros no somos tan cerrados. No trabajamos con números grandes y si fuera necesario, empleamos la calculadora.

Ellos trabajan otros algoritmos, pero estáticos. “Ahora la resta no se hace como se hacía antes, pero se hace así”. Nosotros para la resta trabajamos muchos algoritmos y siempre trabajamos con números pequeños y ellos trabajan con números grandes, aunque no sé para qué.

Nosotros trabajamos con material manipulativo, ellos también, pero hablan muy mal de las regletas, sobre todo porque desconocen el trabajo con las regletas. Nunca han trabajado con regletas y se permiten hablar a veces mal de ellas.

¿Renovar o eliminar los algoritmos tradicionales?

Los tradicionales hay que eliminarlos. ¿Por qué no están en Singapur? ¿por qué no están en Holanda? ¿por qué no están en Finlandia, que son los números uno? Ponle tú las respuestas. Eliminarlos, fuera, no sirven, no son útiles.

Además de las regletas de Cuisenaire, de las que tanto hablas en tus vídeos, ¿Qué otro material consideras muy completo para trabajar la aritmética? ¿Por qué?

Para trabajar la aritmética, por supuesto las regletas, la calculadora, que desarrolla el cálculo mental casi de forma inmediata y se empiezan a ver los resultados.

El juego de cartas, el juego de dados y poco más. A veces la gente suele tener mil materiales y luego en realidad se utilizan 3 o 4. Lo que tampoco se puede hacer es: hoy con blanco, mañana con negro... eso vuelve loco a los chicos.

Tienes que coger 3 o 4 materiales y sacarle el jugo. Entonces: regletas, calculadora, cartas, dados y poco más.

Ahora están saliendo programas para trabajar virtualmente lo que se trabaja con el material manipulativo, como por ejemplo el caso de las regletas. ¿Crees que sigue siendo material manipulable, aunque se ejecute a través de una pantalla?, ¿Qué ventajas e inconvenientes encuentras en estos programas?

Yo me remito a las fases de Bruner: Manipular, graficar y simbolizar. Por ejemplo, esos programas que están saliendo de pizarras digitales, APP y tal, eso lo que es, es una fase gráfica que se mueve. Normalmente las fases gráficas están en el papel per ahora con las nuevas tecnologías, es una fase gráfica que se mueve.

Hay un profesor en Andalucía que se llama Juan García Moreno, que es un fenómeno de las cuestiones tecnológicas y su pensamiento es digital. Y él las ideas las lleva a lo digital. Una vez hablando con él me preguntó qué pensaba si la fase gráfica no haría falta con lo digital o lo manipulativo, que podríamos ir a trabajar con el dedo y no haría falta lo manipulativo (la caja de regletas).

Era la primera vez en mi vida que alguien me planteaba eso y me preguntó que qué pensaba yo, yo le contesté que no lo sabía, que me había quedado a cuadros.

Y ahí hay un interrogante a analizar. A lo mejor puedo hacerlo solo con lo digital. Yo creo que no, pero sólo son creencias.

Una vez escuché a José Antonio Sánchez Bravo decir que había estudios en los EEUU de chicos que estuvieron 8 años ahí con los ordenadores y pasados los 8 años, se estudiaron los resultados y no eran tan buenos como se esperaban. ¿Y qué pasó? Que se comieron lo manipulativo

Ya te digo, me parece que es súper importante lo manipulativo, pero tampoco estoy cerrado a otras opiniones y otras demostraciones.