

¿QUÉ ES LA METODOLOGÍA OAOA?

(Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas)

Somos una comunidad virtual que la componen muchos docentes de aula que están permanentemente en un formato metodológico de investigación-acción que permite ir generando infinidad de ideas prácticas para enriquecer y mejorar lo que nosotros, como docentes, podemos mejorar fundamentalmente: **La metodología**. El movimiento OAOA, no solo pretende renovar los algoritmos tradicionales (ATOA) de las operaciones aritméticas, sino que engloba todos los aspectos que tienen que ver con esta disciplina; numeración, cálculo, medida, geometría, estadística, azar y probabilidad, resolución de problemas...

El movimiento OAOA nace en Canarias y persigue, fundamentalmente, dotar a todos los docentes de herramientas, recursos, ideas y tareas de implementación inmediata al aula para que se cumpla (de una manera más notable), la actual Ley Curricular Educativa de Canarias, (Decreto 89/2014, de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias).

¿QUIÉN FORMA PARTE DE ESTE CAMBIO METODOLÓGICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS?

Forman parte de este movimiento de renovación de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas distintos agentes de la comunidad educativa: docentes de educación infantil, primaria, secundaria y universidad; las familias (madres, padres, hermanos...) y todas las personas que deseen acabar con una situación que ocurre en todo el mundo: “Las matemáticas son una tortura para millones de estudiantes”

¿Cuáles son sus principales potenciales?



Fundamentada en autores como José Antonio Fernández Bravo, C. Kamii, J. Bruner, M^a Antonio Canalls y un largo etcétera, la metodología OAOA mejora y potencia:

- **Cálculo:** Mejora inmediata del cálculo mental en todos los niveles desde Educación Infantil.
- **Algoritmos:** Dotación a los alumnos de flexibilidad y creatividad matemática, dando la posibilidad que sean ellos los que creen sus propias maneras de cálculo o que tengan autonomía intelectual para decir qué estrategia es la más óptima en cada caso.

- **Calculadora:** Incorporación de la calculadora, desde la Educación Infantil, como una herramienta didáctico-tecnológica excelente para la mejora del cálculo mental y la estimación, el trabajo autónomo (autocorrección) y cooperativo, el trabajo científico (búsqueda de hipótesis, regularidades y patrones...) y el cálculo exacto de operaciones poco frecuentes (tal y como marca la actual Ley Curricular de Canarias)
- **Materiales manipulativos y vivencias matemáticas:** Aumento de experiencias manipulativas y vivenciales por parte del alumnado que, no sólo generan mayor motivación, sino que, además repercuten en una mejor comprensión de los contenidos, mayor carácter de aplicación y una metodología fundamentalmente competencial.



¿Qué materiales utiliza en su propuesta didáctica?

El material provoca el diálogo entre el educador y el niño. Posibilitan el trabajo individual, adaptándose a las necesidades de cada alumno, y el trabajo en equipo ya que dan lugar al debate, al contraste de ideas y al trabajo colectivo. Refuerzan la autoestima a la vez que generan autonomía en el aprendizaje. Además, ayudan a romper los temidos “bloqueos” que los alumnos sufren a veces con la asignatura de matemáticas, además de atender a la diversidad, potenciando múltiples canales de comunicación docente-alumno.

Algunos materiales que aprenderás a usar, extrayendo al máximo su potencial para generar ideas y aprendizajes matemáticos, son:

1. Regletas Cuisenaire:
2. Las regletas de M^a Antonia Canals:
3. Bloques Multibase (base 10)
4. Panel Numérico
5. Modelos rectangulares y circulares (entre otros) para fracciones-porcentajes-decimales
6. Bloques lógicos y etiquetas lógicas
7. Policubos
8. Geoplano
9. Tangram
10. Cuerpos Geométricos Rellenables y desarrollables
11. Instrumentos de medida
12. Geogebra

Acceso a la página web del proyecto <http://oaoamaticas.org/>

¿QUÉ ES OAOA?



1. Aclaraciones previas importantes

- a) [OAOA](#) (Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas) no es ni un método, ni una metodología.
- b) OAOA es un movimiento plural y abierto formado por miles de profesores preocupados por mejorar la educación matemática, y que comparten sus ideas y sus actividades, las cuales han sido contratadas en el aula a través del modelo de investigación-acción.
- c) OAOA se nutre de las aportaciones de muchos investigadores en el campo de la didáctica de las matemáticas, como por ejemplo, Jerome Brunner, [Constance Kamii](#), Caleb Gattegno, [José Antonio Fernández Bravo](#), [Antonio Ramón Martín](#), [María Antònia Canals](#), [Plunkett](#), etc.
- d) Las actividades matemáticas propuestas por el conjunto de los docentes que forman el movimiento OAOA, tienen como único objetivo mejorar el razonamiento lógico-matemático, llevando al aula las ideas, actividades e investigaciones de muchos especialistas en la materia desde hace décadas.
- e) Al “saco didáctico” OAOA se van añadiendo multitud de ideas de muchos países punteros en educación matemática: desde el [modelo de barras](#) para la resolución de problemas (modelo adoptado por uno de los países referentes en el mundo como es Singapur), las estrategias para desarrollar el cálculo mental y la estimación a través de algoritmos abiertos y flexibles (como las propuestas desarrolladas en Holanda desde los años 70 con la “matemáticas realista, de la mano de [Hans Freudenthal](#)), o las aportaciones de Finlandia en los últimos años en el campo de la didáctica de las matemáticas.
- f) La metodología de trabajo que subyace detrás de todo el movimiento OAOA se basa principalmente en las [3 fases para el aprendizaje](#) que propuso Jerome Brunner (1960): manipulativa, gráfica y simbólica:
 - a. **Manipulativa:** cuando utilizamos objetos de la vida real o materiales didácticos (regletas, policubos, multilink, dienes base 10, instrumentos de medida, etc) para modelizar y concretar las ideas matemáticas con mayor claridad.
 - b. **Gráfica o icónica:** cuando representamos a través de dibujos, diagramas y esquemas las ideas matemáticas que vamos construyendo a través de la manipulación.
 - c. **Simbólica:** cuando escribimos con el lenguaje matemático, todas las ideas adquiridas mediante la manipulación y la representación.

NOTA Añadimos la **fase vivencial** como parte fundamental en la experimentación con el propio cuerpo, principalmente en la etapa de infantil y ciclo inicial de Primaria.

- g) Una de las finalidades de OAOA es la autonomía moral e intelectual de los alumnos, generando un pensamiento crítico y reflexivo en su aprendizaje. Estas ideas se recogen en el libro de Constance Kammi “*El niño reinventa la aritmética: Implicaciones de la teoría de Piaget (Aprendizaje)*”, 1986. Madrid, Visor.

2. Aspectos didácticos fundamentales en OAOA:

1. **Algoritmos para desarrollar el cálculo mental:** todas las actividades que se realizan, persiguen el desarrollo del cálculo mental con cantidades cotidianas y contextualizadas. Algunos ejemplos de estas operaciones básicas que se abordan (ejemplos secuenciados por dificultad):

Sumas	Restas	Multiplicaciones	Divisiones
$6 + 2$	$4 - 2$	$3 \cdot 4$	$20 : 2$
$8 + 7$	$20 - 10$	$4 \cdot 10$	$90 : 2$
$24 + 10$	$45 - 20$	$5 \cdot 12$	$35 : 5$
$16 + 16$	$39 - 7$	$60 \cdot 10$	$120 : 2$
$28 + 17$	$45 - 16$	$15 \cdot 30$	$48 : 4$
$200 + 150$	$100 - 60$	$300 \cdot 10$	$78 : 3$
$190 + 80$	$250 - 80$	$5 \cdot 1000$	$158 : 2$
$1280 + 350$	$1210 - 450$	$12 \cdot 24$	$673 : 8$
$5 + 8,70$	$4 - 3,50$	$4 \cdot 3,20$	$1200 : 4$
$14,50 + 4,80$	$15 - 7,20$	$16 \cdot 5,50$	$45 : 1,5$

Se enseñan diferentes Algoritmos para cada una de las 4 operaciones, permitiendo una mayor flexibilidad, enseñándole a los alumnos propiedades de las operaciones a través de estos y sus relaciones, y mejorando el cálculo mental, permitiendo que el alumno decida qué algoritmo utiliza en cada caso, en función de las relaciones numéricas de las cantidades a calcular. Algunos ejemplos:

- Para calcular $98 + 8$, podríamos pensar en realizar $98 + 10$ y luego restar 2.
- Para restar $177 - 67$, podemos añadir 3 a ambas cantidades, obteniendo una resta equivalente más fácil de calcular y con el mismo resultado: $180 - 70 = 110$.
- Para multiplicar $15 \cdot 5$, bastaría con calcular la mitad de $15 \cdot 10$. Por tanto $150 : 2 = 75$.
- Para dividir $78 : 3$, solo necesitaríamos descomponer el 78 en múltiplos de 3. Por tanto, $(60 + 18) : 3 = 20 + 6 = 26$.

Estos son solo algunos ejemplos que permiten desmarcarnos de los Algoritmos Tradicionales (ATOA). ¿Qué son los ATOA? Pues las cuentas de toda la vida: “*coloca las unidades con las unidades...*”, “*me llevo una...*”, “*le pido al vecino o prestada...*”, “*cero al cociente y bajo la cifra siguiente...*”.

Estos algoritmos son contraproducentes, pues no permiten explorar nuevos caminos, no permiten que los alumnos desarrollen sus propias estrategias de cálculo, no potencian la estimación, y, lo más importante, no respetan la atención a la diversidad, pues fomentan el pensamiento único, anulando la adaptación del docente a los diferentes ritmos de aprendizaje y su propio enriquecimiento didáctico, privando en todo momento de un cálculo con sentido y significado, y posicionando al alumno en un mero reproductor pasivo de algoritmos puramente mecánicos.

2. **Estimación y calculadora:** el objetivo prioritario es la capacidad para la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Además, será fundamental comprender las propiedades y las relaciones entre las operaciones. Sin embargo, NO será un objetivo aprender a hacer cuentas con números grandes y poco habituales, a través de algoritmos mecánicos y repetitivos que, lejos de mejorar el cálculo mental, convierten a las personas en seres totalmente dependientes del lápiz y el papel y, a la larga, con una escasa capacidad para realizar cuentas sencillas mentalmente.

Por el contrario, sí se trabajará la estimación previa al resultado exacto (desarrollando el pensamiento crítico y la toma de decisiones), el cual se obtendrá con la calculadora (herramienta fundamental de trabajo y que, tal y como marca la ley educativa, de obligado cumplimiento).

Algunos ejemplos de estas operaciones básicas que se abordarán a través de la estimación y la calculadora:

Sumas	Restas	Multiplicaciones	Divisiones
13 456 + 7892	45 653 - 1895	456 · 48	4514 : 78
145 563 + 189 545	68 674 - 79142	356 · 684	369 : 1,28
1456,67 + 589, 25	1897 – 678,91	1456 · 78	3,4 : 5,6
1 445 657 + 85 690	458, 56 – 98,74	687, 56 · 45	542 ; 0,78

3. **Materiales manipulativos:** imprescindibles para poder concretar las ideas matemáticas. NO se enseñan materiales, se enseñan ideas y conceptos matemáticos a través de estos. Tras una primera fase de familiarización, investigación y exploración, los alumnos descubren multitud de aspectos y conceptos que luego podrán ir formalizando con el lenguaje matemático. Algunos de los materiales que se utilizan en OAOA y sus posibles usos didácticos:

Regletas Cuisenaire	• Relaciones de comparación de medida • Composición y descomposición de números. • Sentido numérico y valor posicional. • Tablas de multiplicar. • Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división. • Área y perímetro. • Volumen y Capacidad. • Geometría. • Modelización en la resolución de problemas. • Fracciones, decimales y porcentajes. • Mínimo común múltiplo y máximo común divisor. • Divisores. • Potencias y raíces cuadradas. • Demostraciones visuales de teoremas sencillos. • Identidades notables.
Dienes (base 10)	• Valor posicional. • Composición y descomposición de números. • Números decimales. • Volumen y capacidad.
Tangram Chino	• Sentido espacial y geométrico. • Atención sostenida. • Memoria visual. • Movimientos en el plano (giros, traslaciones, rotaciones...). • Simetría y simetría axial. • Fracciones. • Ángulos. • Figuras geométricas. • Área y perímetro.
Geoplano	• Sentido espacial y geométrico. • Atención sostenida. • Memoria visual. • Movimientos en el plano (giros, traslaciones, rotaciones...). • Simetría y simetría axial. • Fracciones. • Ángulos. • Figuras geométricas. • Tipos de líneas, segmentos y líneas poligonales. • Relación Área y Perímetro. • Eje de coordenadas y par de coordenadas. • Perspectiva.
Policubos (multilink)	• Conteo. • Composición y descomposición numérica. • Tablas de multiplicar. • Patrones. • Volumen y capacidad.
Modelos rectangulares y circulares para las fracciones	• Concepto de fracción (partes-todo y unidad). • Fracciones equivalentes. • Fracciones impropias y números mixto. • Relación de la fracción con el decimal y el porcentaje. • La fracción relacionada con la unidad de medida. • Fracción relacionadas con la hora y el sistema sexagesimal.

Nota: existen muchos otros materiales didácticos de muchísimo interés que son específicos y fundamentales para abordar determinados temas (recipientes para volumen y capacidad, cintas métricas para medir, cuerpos geométricos para el desarrollo plano y la exploración de la geometría 3D, etc).

3. Perfil del docente OAOA:

- **Humilde.** Acepta las críticas constructivas de los otros y tiene la mente abierta y predispuesta para aprender constantemente de los demás.
- **Apasionado.** Se interesa por mejorar cada día profesionalmente. Se forma todo lo que puede, ya que es consciente que siempre está en un continuo proceso de aprendizaje.
- **Respetuoso.** Acepta otros puntos de vista y otras maneras de trabajar, aunque no las comparta todas o no esté de acuerdo con ellas, en parte o en su totalidad. Cuando comparte las ideas de otros, no se apropia de ellas, sino que cita la fuente por deferencia y respeto al autor, fomentando el respeto a la autoría.
- **Generoso.** Comparte todo aquello que ha puesto en práctica en su aula; tanto de su propia cosecha como de otros compañeros (grupos de trabajo, formaciones, redes sociales...). Las actividades, ideas, ejercicios, fichas y cualquier material que comparte, lo hace para mejorar la calidad educativa y, concretamente la educación matemática.

4. OAOA en Secundaria:

Por fortuna, cada vez es más frecuente ver que el profesorado de Secundaria utiliza materiales manipulativos en sus clases (desde las Regletas de Cuisenaire, el material en balsas o Álgebra Tiles, hasta unas simples chinchetas para trabajar la medida de dispersión).

Por suerte, cada vez es más frecuente ver que el profesorado de Secundaria permite el uso de la calculadora desde 1º de la ESO para el cálculo de operaciones poco habituales, priorizando la resolución de problemas y otros contenidos más complejos propios de la etapa de Secundaria.

Cada vez más, y con un claro aumento en los últimos años, el profesorado de Secundaria tiene una formación adecuada en herramientas TIC como Desmos, Geogebra o las tantas posibilidades que ofrecen las calculadoras gráficas y las APP para potenciar la visualización de las matemáticas; dejando a un lado los cálculos complejos aritméticos para estas herramientas digitales tan potentes, que nos permiten centrarnos mucho más en la resolución de problemas, la interpretación de los datos, o la aplicación de las matemáticas en otros campos: la biomedicina, la programación computacional, la ingeniería, etc.

La mayoría de los alumnos que han trabajado OAOA en las etapas de Infantil y Primaria, alcanzan unos niveles óptimos al finalizar 6º de Primaria para enfrentarse a la nueva etapa de Secundaria. Su formación matemática se ha basado en la construcción de los conceptos más importantes de cada uno de los bloques de contenidos.

Sin embargo, aun queda mucho camino por hacer en el trabajo interetapa Primaria-Secundaria: tanto a nivel académico, como a nivel metodológico.

El éxito estará en la capacidad para respetar los aprendizajes previos del alumnado y su manera de pensar, fomentando en todo momento diferentes caminos y procedimientos para su enriquecimiento en la materia.

Poco se avanzará, si se sigue preparando en la Educación Primaria para que los alumnos aprendan a hacer divisiones de 4 cifras, castillos de sumas y multiplicación kilométricas para que *“estén preparados para cuando lleguen a Secundaria”*.

Todavía hay personas que no se han dado cuenta, que en Secundaria se abordan otros aspectos de las matemáticas diferentes a los de Primaria, y que lejos quedan ya las prácticas rutinarias de operaciones gigantes como demostración del buen hacer en Educación Primaria.

Todavía hay personas que no se han dado cuenta, que en 1.º ESO se abordarán:

- Operaciones básicas (si son con cifras “grandes” o “muy pequeñas”, con CALCULADORA por obligación de la Ley Educativa).
- Estadística (esperemos que desde un enfoque más cualitativo y de interpretación).
- Proporcionalidad (confiemos en que no se enseñe la *regla de 3*).
- Descomposición factorial y números primos (¿les seguirán enseñando con la rayita aquella en vertical?).
- Criterios de divisibilidad (ojalá que no sea a base de memorizar las reglas de cada uno sin más).
- Números enteros (esperemos que no sea “*menos por menos es más*” y ya si eso para otro día el porqué).
- Potencias (crucemos los dedos para que hagan diagramas en árbol ramificados, por ejemplo).
- Operaciones con fracciones (Dios los libre del “*producto cruzado*”, cual truco de magia).
- Operaciones combinadas y jerarquía de las operaciones (me encantaría que se iniciara desde la contextualización y las situaciones problema).
- M.c.m. y M.C.D. (¿usarán las regletas para comprenderlo? Espero que sí).

Pero bueno, como dice el dicho, “*zapatero a tus zapatos*”.

5. Algunos videos para reflexionar:

1. **Claudi Alsina. Conferencia Inaugural. CIBEM VIII. Madrid**

“Adiós a la cabra, a la col y a la barca. Manifiesto por una educación matemática realista y actual”.

<https://www.youtube.com/watch?v=Mn2qIuTx-9M>

2. **Conrad Wolfram. Charla TED**

“Cómo enseñar a los niños matemática real con computadoras”

<https://www.youtube.com/watch?v=60OVlfAUPJg>

3. **Antonio Ramón Martín Adrián**

“DININ: Desperdicio INtelectual INfantil MATEMÁTICO”

<https://youtu.be/VlX57RqLu6U>

Marcos Marrero Cárdenas. 15 de octubre de 2021
marcosmarrerocardenas@gmail.com