

QUÈ ÉS OAOA?



1. Aspectes previs importants

- a) OAOA (Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas) no és ni un mètode, ni una metodologia.
- b) OAOA és un moviment plural i obert format per milers de professors preocupats per millorar l'educació matemàtica, i que comparteixen les seves idees i les seves activitats, les quals han estat contrastades a l'aula a través del model d'investigació-acció.
- c) OAOA es nodreix de les aportacions de molts investigadors en el camp de la didàctica de les matemàtiques, com per exemple, Jerome Brunner, Constance Kamii, Caleb Gattegno, José Antonio Fernández Bravo, Antonio Ramón Martín, María Antònia Canals, Plunkett, etc.
- d) Les activitats matemàtiques proposades pel conjunt dels docents que formen el moviment OAOA, tenen com a únic objectiu, millorar el raonament lògic-matemàtic, portant a l'aula les idees, activitat i investigacions de molts especialistes en la matèria des de fa dècades.
- e) Al "sac didàctic" OAOA es van afegir multitud d'idees de molts països punters en educació matemàtica: des del model de barres per a la resolució de problemes (model adoptat per un dels països referents en el món com és Singapur), les estratègies per a desenvolupar el càlcul mental i l'estimació a través d'algoritmes oberts i flexibles (com les propostes desenvolupades a Holanda des dels anys 70 amb la "matemàtica realista", de la mà de Hans Freudenthal), o les aportacions de Finlàndia en els últims anys en el camp de la didàctica de les matemàtiques.
- f) La metodologia de treball que hi ha darrere del moviment OAOA es fonamenta principalment en les 3 fases per a l'aprenentatge que proposà Jerome Brunner (1960): manipulativa, gràfica i simbòlica:

1. **Manipulativa:** quan utilitzem objectes de la vida real o materials didàctics (regletes, policubs, multilink, reglets base 10, instruments de mesura, etc.) per a poder modelitzar i concretar les idees matemàtiques amb major claredat.
2. **Gràfica o icònica:** quan representem a través de dibuixos, diagrames i esquemes les idees matemàtiques que anem construint a través de la manipulació.
3. **Simbòlica:** quan escrivim amb el llenguatge matemàtic, totes les idees adquirides mitjançant la manipulació i la representació.

NOTA: a f e g i m la fase vivencial com a part f o n a m e n t a l en l'experimentació a m b el propi cos, principalment en l'etapa d'infantil cicle inicial de Primària.

g) Una de les finalitats d'OAOA és l'autonomia moral e intel·lectual dels alumnes, generant un pensament crític i reflexiu en el seu aprenentatge. Aquestes idees es recullen en el llibre de Constance Kammi "El nen reinventa l'aritmètica: Implicacions de la teoria de Piaget (Aprenentatge)", 1986. Madrid, Visor.

2. Aspectes didàctics fonamentals en OAOA:

a) **Algoritmes per al desenvolupament del càlcul mental:** totes les activitats que es realitzen, persegueixen el desenvolupament del càlcul mental amb quantitats quotidianes i contextualitzades. Alguns exemples d'aquestes operacions bàsiques que es treballen (exemples seqüenciats per dificultat):

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

S'ensenyen diferents Algoritmes per a cada una de les 4 operacions, permetent una major flexibilitat, ensenyant als alumnes propietats de les operacions a través d'aquests i les seves relacions, i millorant el càlcul mental, permetent que l'alumne decideixi què algoritme utilitza en cada cas, en funció de les relacions numèriques de les quantitats a calcular. Alguns exemples:

- Per calcular $98 + 8$, podríem pensar a realitzar $98 + 10$ i després restar 2.
- Per restar $177 - 67$, podem afegir 3 a ambdues quantitats, obtenint una resta equivalent més fàcil de calcular i amb el mateix resultat: $180 - 70 = 110$.
- Per multiplicar $15 \cdot 5$, calcularíem la meitat de $15 \cdot 10$. Per tant $150 : 2 = 75$.
- Per dividir $78 : 3$, no m'és necessàriem descompondre el 78 en múltiples de 3. Per tant, $(60 + 18) : 3 = 20 + 6 = 26$.

Aquests són només alguns exemples que permeten desmarcant-nos dels Algoritmes Tradicionals (ATOA). ¿Què són els ATOA? Doncs els comptes de tota la vida: "col·loca les unitats amb les unitats...", "m'emporto una...", "li demano al veí o préstec...", "zero al quocient i baixo la xifra següent..."

Aquests algoritmes són contraproductius, ja que no permeten explorar nous camins, no permeten que els alumnes desenvolupin les seves pròpies estratègies de càlcul, no potencien l'estimació i, el més important, no respecten l'atenció a la diversitat, ja que fomenten el pensament únic, anul·lant l'adaptació del docent als diferents ritmes d'aprenentatge i el seu propi enriquiment didàctic, privant en tot moment d'un càlcul amb sentit significat, i posicionant a l'alumne en un simple reproductor passiu d'algoritmes purament mecànics.

b) Estimació i calculadora: l'objectiu prioritari és la capacitat per a la resolució de problemes i el desenvolupament del pensament lògic-matemàtic. A més a més, serà fonamental comprendre les propietats i les relacions entre les operacions. No obstant això, **NO** serà un propòsit aprendre a fer comptes amb números grans i poc habituals, a través d'algoritmes mecànics i repetitius que, lluny de millorar el càlcul mental, converteixen a les persones en éssers totalment dependents del llapis i el paper i, a la llarga, amb una manca de capacitat per a realitzar comptes senzills mentalment.

Al contrari, sí que es treballarà l'estimació prèvia al resultat exacte (desenvolupant el pensament crític i la presa de decisions), el qual s'obtindrà amb la calculadora (eina bàsica de treball i que, tal com marca la llei educativa, d'obligat compliment).

Alguns exemples d'aquestes operacions bàsiques que es treballaran a través de l'estimació i la calculadora:

Sumes	Restes	Multiplicacions	Divisions
$13\ 456 + 7892$	$45\ 653 - 1895$	$456 \cdot 48$	$4514 : 78$
$145\ 563 + 189\ 545$	$68\ 674 - 79142$	$356 \cdot 684$	$369 : 1,28$
$1456,67 + 589,25$	$1897 - 678,91$	$1456 \cdot 78$	$3,4 : 5,6$
$1\ 445\ 657 + 85\ 690$	$458,56 - 98,74$	$687,56 \cdot 45$	$542,078$

c) Materials manipulatiu: imprescindibles per a poder concretar les idees matemàtiques. NO s'ensenyen materials, s'ensenyen idees i conceptes matemàtics a través d'aquests. Després d'una primera fase de familiarització, investigació i exploració, els alumnes descobreixen multitud d'aspectes y conceptes que després podran anar formalitzant amb el llenguatge matemàtic. Alguns dels materials que s'utilitzen en OAOA i els seus possibles usos didàctics:

Regletes Cuisenaire	<ul style="list-style-type: none"> • Relacions de comparació de mesura. • Composició i descomposició de números. • Sentit numèric i valor posicional. • Taules de multiplicar. • Operacions bàsiques: suma, resta, multiplicació, divisió. • Àrea i perímetre. • Volum i Capacitat. • Geometria. • Modelització en la resolució de problemes. • Fraccions, decimals i percentatges. • Mínim comú múltiple i màxim comú divisor. • Divisors. • Potències i arrels quadrades. • Demostracions visuals de teoremes senzills. • Identitats notables.
Dienes (base 10)	<ul style="list-style-type: none"> • Valor posicional. • Composició i descomposició de números. • Números decimals. • Volum i capacitat.
Tangram xinès	<ul style="list-style-type: none"> • Sentit espacial i geomètric. • Atenció sostinguda. • Memòria visual. • Moviments en el pla (girs, translacions, rotacions...). • Simetria i simetria axial. • Fraccions. • Angles. • Figures geomètriques. • Àrea i perímetre.

Geoplà	<ul style="list-style-type: none"> • Sentit espacial i geomètric. • Atenció sostinguda. • Memòria visual. • Moviments en el plano (girs, translacions, rotacions...). • Simetria i simetria axial. • Fraccions. • Angles. • Figures geomètriques. • Tipus de línies, segments i línies poligonals. • Relació Àrea i Perímetre. • Eix de coordenades i parell de coordenades. • Perspectiva.
Policubs (multilink)	<ul style="list-style-type: none"> • Comptar. • Composició i descomposició numèrica. • Taules de multiplicar. • Patrons. • Volum i capacitat.
Models rectangulars i circulars per les fraccions	<ul style="list-style-type: none"> • Concepte de fracció (parts-tot i unitat). • Fraccions equivalents. • Fraccions impròpies i números mixtes. • Relació de la fracció amb el decimal i el percentatge. • La fracció relacionada amb la unitat de mesura. • Fracció relacionades amb l'hora i el sistema sexagesimal.

Nota: existeixen molts altres materials didàctics de molt interès que són específics i fonamentals per treballar determinats temes (recipients per al volum i capacitat, cintes mètriques per mesurar, cossos geomètrics per al desenvolupament pla i l'exploració de la geometria 3D, etc.).

3. Perfil del docent OAOA:

a) **Humil.** Accepta les crítiques constructives dels altres i tenen la ment oberta i predisposada per aprendre constantment dels altres.

b) **Apassionat.** S'interessa per millorar cada dia professionalment. Es forma tot el que pot, ja que és conscient que sempre està en un continu procés d'aprenentatge.

c) **Respectuós.** Accepta altres punts de vista i altres maneres de treballar, encara que no les comparteixi totes o no estigui d'acord amb elles, en part o totalment. Quan comparteix les idees d'altres, no s'apropia d'elles, sinó que cita la font per deferència i respecte a l'autor, fomentant el respecte a l'autoria.

d) **Generós.** Comparteix tot allò que ha posat en pràctica a la seva aula; tant de la seva pròpia collita com d'altres companys/es (grups de treball, formacions, xarxes socials...). Les activitats, idees, exercicis, fitxes i qualsevol material que comparteix, ho fa per a millorar la qualitat educativa i, concretament l'educació matemàtica.

4. OAOA a Secundària:

Per fortuna, cada vegada és més freqüent veure que el professorat de Secundària utilitza materials manipulatius a les seves classes (des de les Regletes de Cuisenaire, el material en rajoles o Àlgebra Tiles, fins a unes simples xinxetes per a treballar la mesura de dispersió).

Per sort, cada vegada és més freqüent veure que el professorat de Secundària permet l'ús de la calculadora des de 1r de l'ESO per al càlcul d'operacions poc habituals, prioritant la resolució de problemes i altres continguts més complexos propis de l'etapa de Secundària.

Cada vegada més, i amb un clar augment en els últims anys, el professorat de Secundària té una formació adequada en eines TIC com Desmos, Geogebra o les tantes possibilitats que ofereixen les calculadores gràfiques i les APP per a potenciar la visualització de les matemàtiques; deixant a un costat els càlculs complexos aritmètics per a aquestes eines digitals tan potents, que ens permeten centrar-nos molt més en la resolució de problemes, la interpretació de les dades, o l'aplicació de les matemàtiques en altres camps: la biomedicina, la programació computacional, l'enginyeria, etc.

La majoria dels alumnes que han treballat OAOA en les etapes d'Infantil i Primària, aconsegueixen arribar a uns nivells òptims en finalitzar 6è de Primària per enfrontar-nos a la nova etapa de Secundària. La seva formació matemàtica s'ha basat en la construcció dels conceptes més importants de cadascun dels blocs de continguts.

No obstant això, encara queda molt camí per fer en el treball entre etapes Primària-Secundària: tant en l'àmbit acadèmic, com metodològicament.

L'èxit caurà en la capacitat per respectar els aprenentatges previs de l'alumnat i la seva manera de pensar, fomentant en tot moment diferents camins i procediments per al seu enriquiment en la matèria.

Poc s'avançarà, si es continua preparant a l'Educació Primària perquè els alumnes aprenguin a fer divisions de 4 xifres, castells de sumes i multiplicacions quilomètriques perquè "estiguin preparats per quan arribin a secundària".

Encara hi ha persones que no s'han adonat, que a secundària s'enfronten a altres aspectes de les matemàtiques diferents dels de primària, ui que lluny queden ja les pràctiques rutinàries d'operacions gegants com a demostració de la bona tasca a l'Educació Primària.

Encara hi ha persones que no s'han adonat, que a 1^r d'ESO es treballaran:

- Operacions bàsiques (si són amb xifres "grans" o "molt petites", amb CALCULADORA per obligació de la Llei Educativa).
- Estadística (esperem que des d'un enfocament més qualitatiu i d'interpretació).
- Proporcionalitat (confiem en el fet que no s'ensenyi la regla de 3).
- Descomposició factorial i nombres primers (les continuaran ensenyant amb la línia aquella en vertical?).
- Criteris de divisibilitat (tant de bo que no sigui a força de memoritzar les regles de cadascun sense més).
- Nombres enters (esperem que no sigui "menys per menys es més" i que quedi per un altre dia per què).
- Potències (encreuem els dits perquè facin diagrames d'arbre ramificats, per exemple).
- Operacions amb fraccions (Déu els deslliuri del producte creuat, com a truc de màgia).
- Operacions combinades i jerarquia de les operacions (m'encantaria que s'iniciessin des de la contextualització i les situacions problema).

- M.c.m. y M.C.D. (utilitzaran les regletes per comprendre-les? Espero que sí).

Però, com diu la dita, “*sabater a les teves sabates*”.

5. Alguns vídeos per a reflexionar:

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

“Adéu a la cabra, a la col i a la barca. Manifest per una educació matemàtica realista i actual”.

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

2. **Conrad Wolfram. Xerrada TED**

“Com ensenyar als nens matemàtica real amb computadores”

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

3. **Antonio Ramón Martín Adrián**

“DININ: Desperdici INtelectual INfantil MATEMÀTIC”

<https://youtu.be/VIX57RqLu6U>

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