



## "ASÍ CALCULAMOS EN MI COLE"

(JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA EN FUNCIÓN DE LOS  
OBJETIVOS QUE SE PROPONEN)

-----

### Objetivos:

Apoyar al profesorado en la enseñanza de la aritmética escolar mediante recursos educativos de calidad, nacidos desde la reflexión y la investigación en la acción dentro del aula, y "para el aula"; fundamentados didácticamente y adaptados a las tecnologías educativas actualmente imperantes (ordenadores de aula y portátiles, pizarras digitales interactivas, internet,...); atractivos, motivadores y configurables en grados o niveles de dificultad para facilitar la atención a la diversidad y el hermoso principio de una "matemática para todos/as"...

### ¿Por qué? ¿Para qué?

En primer lugar porque para mí, como maestro, se me hizo necesario contar con estos recursos y en este formato y, una vez realizados, imprescindibles. En segundo lugar porque no trabajo sólo y aislado, sino en una empresa colectiva que requiere coordinación..., y mis necesidades no son muy diferentes de las del resto de mis compañeros/as.

Son muchos los años que llevo impartiendo estos contenidos, muchos los tiempos de reflexión en el seno de los equipos docentes de mi centro, en los grupos de trabajo en que he participado, o que he coordinado; muchas las actividades de formación continua realizadas en torno a los contenidos propios de este recurso, en torno a lo que otros han denominado "Didáctica del Cálculo para el siglo XXI", o "Fundamentos para una Aritmética Escolar", etc...

A nivel de centro continuamente se nos exige, de una manera u otra, que aumentemos el grado de consenso y de coordinación en relación con las líneas metodológico-didácticas de las diferentes áreas (y de una manera especial, para las áreas instrumentales – Lengua Española y Matemáticas -). Los centros están sometidos, como es lógico, a la movilidad que conllevan los concursos de traslado, las jubilaciones, las bajas.... Los equipos de profesores cambian. Además somos diversos, con formaciones académicas diferentes (especialistas, generalistas,...) y con intereses e inquietudes diferentes... Lo cierto es que, con bastante frecuencia, se da el caso de que determinados/as maestros/as han de impartir Matemáticas habiendo tenido en su formación inicial un escasísimo contacto con esta materia...

En pocos años he tenido diferentes compañeras (excelentes – dicho sea de paso -) en la circunstancia anteriormente comentada. En casos así, a veces para un solo curso escolar, se plantea un serio problema. No pueden los/as alumnos/as de mi grupo de 5º B hacer una matemática diferente a la de los/as alumnos/as del grupo de 5º A de mi compañera...No sería de recibo.

Afortunadamente, en mi caso, lo que no comunico yo lo pueden transmitir mis materiales. A partir del uso de aplicaciones multimedia, como las que integran el material que nos ocupa, como recurso fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, y aprovechando los medios tecnológicos de la Escuela TIC 2.0 (portátiles, pizarra digital,...) no sólo se palió el problema de que ambos grupos de alumnos/as recibieran un tratamiento parecido sino que fueron el apoyo material contextualizado sobre el que se ejerció la necesaria coordinación didáctica entre mi compañera y yo...

Trascendiendo el Ciclo, a nivel de Centro ocurre algo parecido... <ASÍ CALCULAMOS EN MI COLE> concreta de manera práctica y gráfica las líneas metodológico didácticas debatidas y consensuadas en mi centro escolar respecto al bloque de números y operaciones. A un/a maestro/a de nueva incorporación en el mismo, que necesariamente tiene que conocerlas y desarrollarlas, le será mucho más ilustrativo analizar las aplicaciones que un texto escrito que casi siempre se parece a muchos otros textos escritos en los que ser coherentes es relativamente fácil...

Si tanto me sirve a mí, y a mis compañeros/as de Centro, es lógico pensar que sirva, de la misma o muy parecida manera, a los demás compañeros/as y centros de Educación Primaria...

Pero, ¿acaso no dispone ya, a estas alturas del siglo XXI, el profesorado de suficientes recursos educativos para abordar la aritmética escolar? Mi respuesta a esta pregunta, que yo mismo me formulo, es que puede que sí..., en cantidad, en diversidad de procedencia,... pero no en relación con

la calidad de los mismos. De un exceso cuantitativo de información no se deriva necesariamente un grado de suficiencia de calidad de la misma.

Con los recursos multimedia que inciden sobre el cálculo escolar esto es así de manera rotunda. Probablemente se deba a que no es necesario un alto dominio de herramientas de autor para confeccionar programas que generen cálculos del tipo  $7 \times 8 = \square$  y corrijan al instante la respuesta; o que incluso permitan elegir el rango de números con el que se desea trabajar "la operación"... Siendo esto ya un avance, no deja de reflejar el estadio de evolución, bastante pobre, en que se encuentran los recursos multimedia para trabajar la aritmética escolar, sobre todo en comparación con otros bloques, como el geométrico...

En relación con los Números y Operaciones, uno de los aspectos que se priorizan o refuerzan en la LOE es la contextualización de los aprendizajes así como la habilidad para el cálculo con diferentes procedimientos (manipulación y recuento, recta numérica, juegos, algoritmos personales, ...). Sin embargo, la característica general de la inmensa mayoría de los recursos para el cálculo que encontramos en la red es que proponen un cálculo descontextualizado, que sólo abordan resultados y no procesos, que apenas permiten el descubrimiento, y que se basan en los algoritmos tradicionales, de lápiz y papel, llevados al ordenador...

La gran mayoría, además, no permite completar campos numéricos desde la pizarra digital y resultan pobres cuando se analiza la naturaleza de las acciones realizadas por el usuario sobre ellas...

No es lo mismo un material que propone la realización de divisiones que otro material que enseña a dividir. No es lo mismo una aplicación cerrada que se agota, para un determinado nivel de alumnos/as, en una o dos sesiones que otra aplicación abierta que permita volver una y otra vez a ella, haciendo cosas diferentes en cada ocasión, profundizando más en los contenidos, procedimientos y estrategias trabajados...

La Guía Didáctica es el lugar apropiado en el que se justifica <ASÍ CALCULAMOS EN MI COLE> en función de los objetivos educativos y otros aspectos curriculares relevantes. Es por ello que aquí sólo me limito a esbozar algunas consideraciones técnico-didácticas sobre este recurso:

Las múltiples aplicaciones que conforman este recurso están perfectamente adaptadas tanto para su utilización en ordenadores personales (basta con instalar una carpeta), para su fácil circulación por la red (dado su poco "peso" en KB) y, sobre todo, para ser utilizados con PDI. Las actividades de completado que proponen, entre muchas otras tipologías, se pueden realizar tanto desde el teclado del ordenador como

pulsando sobre grupos de botones numéricos y/o alfanuméricos mostrados en pantalla.

La poderosa interactividad asociada a la gran riqueza y variedad de modelos interactivos que presenta, permite al profesorado apoyar de manera ideal la presentación de contenidos y las explicaciones colectivas, crear conflictos cognitivos desencadenantes de discusiones, servir de apoyo a la explicaciones y argumentaciones de los/as alumnos/as...

Supone tener a mano una amplia colección organizada e interconectada de recursos educativos variados para el tratamiento del bloque Números y Operaciones (en un instante se puede pasar de la representación y descomposición aditiva de números utilizando bloques multibase a ilustrar la división como reparto utilizando un juego inagotable de monedas y billetes del euro...).

Esta colección de recursos tiene, también, un carácter compensador de desigualdades (“principio de equidad, o igualdad”). Permite disponer fácilmente, para todos/as los/as alumnos/as, de una buena gama materiales educativos virtuales (bloques multibase, ábacos\_contadores, juegos de dados, diana, balanzas, cronómetros, juego inagotables de billetes y monedas,...) cuyos correspondientes analógicos son caros y provocan que, en no pocos casos, la manipulación sea escasa y meramente testimonial. Además, la disponibilidad, organización y puesta en escena de los materiales virtuales tiene claras ventajas sobre los correspondientes analógicos.

La práctica totalidad de las aplicaciones integradas en este recurso permite, mediante botones de opción, trabajar un determinado contenido del cálculo con diferentes niveles de dificultad. Esto último, unido a que diferentes aplicaciones inciden, desde diferentes perspectivas, sobre un mismo contenido, resulta fundamental para la atención a la diversidad del alumnado.

Por otra parte, como podrá comprobar el/a lector/a, se abordan los contenidos del cálculo basándose en un cálculo flexible (los *algoritmos flexibles de las operaciones básicas basados en el cálculo pensado con números* pueden ser un buen ejemplo de esto último) que permite que cada alumno/a pueda llegar al resultado por un camino diferente, en un número de pasos diferentes, utilizando diferentes estrategias de acuerdo con su grado actual de competencia en el cálculo. Con ello se persigue cumplir con el principio de una “matemática para todos/as”...

Por otra parte, se ha realizada un esfuerzo considerable para que las aplicaciones sean fruto de una sólida fundamentación didáctica en coherencia con las orientaciones de la LOE sobre el desarrollo de competencia matemática.

Facilitar al profesorado (también a padres y madres) un conocimiento suficiente y actualizado de resultados muy consensuados en relación con el estado actual de la Didáctica del Cálculo, a través de las propias aplicaciones interactivas que integran este recurso así como por medio de las reflexiones expresadas, en relación con el interés didáctico de la aplicación, tanto en cada una de las aplicaciones como en la Guía Didáctica...

Este objetivo se ha considerado especialmente necesario porque <ASÍ CALCULAMOS EN MI COLE>, entre otros aspectos, propone procedimientos novedosos para ilustrar las propiedades fundamentales de las operaciones, y para la práctica algorítmica, que chocan con más de un siglo de tradición escolar.

Cuando se trabaja el cálculo en la línea que aquí se propone, es previsible que a un buen número de padres y madres les resulten un tanto chocantes los formatos y procedimientos de cálculo que muestran los cuadernos de sus hijos. En mi centro hemos visto conveniente convocar reuniones de padres/madres de diferentes niveles y explicarles, con la ayuda de la pizarra digital, la naturalidad y justificación de los mismos...

Así, pues, se ha tenido muy presente, como uno de los aspectos más importantes, su fundamentación en los resultados de la Didáctica de la Matemática en coherencia con el desarrollo de la competencia matemática tal y como se concibe en la LOE y en documentos de influencia internacional tales como *el informe Cockcroft, "Principios y Estándares para la Educación Matemática"*<sup>1</sup> y otros.

Sería arduo nombrar a los didactas de las matemáticas de renombre de los que he recibido influencias. Todas ellas se funden en algo difícil de acotar y de deslindar y se mezclan con la propia experiencia acumulada y las propias ideas así como con las influencias de maestros/as de otros centros (didactas a pie de aula con poco o ningún renombre).

No obstante, sí quiero destacar la influencia recibida del estudio de algunas publicaciones de Bernardo Gómez Alfonso (Departamento de Matemáticas de la Universidad de Valencia), de trabajos de divulgación

---

<sup>1</sup> *"Principles and Standard for School Mathematics"*, National Council of Teachers of Mathematics – NCTM-, 2000.

didáctica de Luis Rico, Enrique Castro y Encarnación Castro (Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada), etc,...- por citar algunos autores nacionales-.

En mi trabajo “MatemáTICas Primaria” (premiado por el ITE en 2008) ya abordé, en el bloque Números y Operaciones, el tratamiento de algoritmos extendidos, más comprensivos, de las operaciones básicas; pero no se trataba de algoritmos extendidos “flexibles” (ya que necesariamente tenían que realizarse de manera óptima e igual para todos...), ni estaban adaptados para su uso con pizarra digital.

En este nuevo recurso, para el caso concreto del conjunto de aplicaciones destinadas a abordar algoritmos flexibles de las operaciones básicas, tengo que reconocer la influencia recibida, a través del trato personal y de los excelentes vídeos de divulgación de experiencias reales de cálculo con alumnos/as de Infantil y Primaria, de Tony Martín (maestro de Primaria. Ceip. Aguamansa. La Orotava.) y, posteriormente, de Jaime Martínez Montero (Inspector de Educación y Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz. Autor, entre otras obras, de “Una nueva Didáctica del Cálculo para el siglo XXI”. También es autor del blog “Algoritmos ABN”). Ambos impulsan y defienden, de manera activa, un cálculo algorítmico flexible, abierto, argumentado y basado en números – en contraposición con los algoritmos tradicionales, cerrados y basados en cifras sin significado-. Pero mientras para el primero, según sus propias palabras, no se trata de *“nada nuevo, ni revolucionario, sino de una filosofía de hace cincuenta o sesenta años”*, para el segundo, según se desprende de algunas entrevistas publicadas en la prensa, sí que se trata – hablando en particular de los *“Algoritmos Abiertos Basados en Números”*- de un invento novedoso, de un nuevo método cuya autoría se atribuye.

Al margen de esta discrepancia sobre la propia concepción que se tiene de lo que se hace, coincido con ambos en las ideas esenciales (ya antiguas, como comentaba Tony Martín) y muy bien expresadas por Jaime Martínez en la portada de su blog:

*“Es posible calcular de otra manera: más motivadora, más fácil, más conectada con el pensamiento de los niños, más adaptada a sus futuras necesidades. En definitiva, del modo más eficaz para que los alumnos alcancen competencia matemática...” “Con el presente blog quiero colaborar en la erradicación de las viejas cuentas escolares. Me sumo así a docentes e investigadores que se han puesto manos a la obra...”*

Estoy también de acuerdo con las palabras que se recogen en la contraportada de *“Una nueva Didáctica del Cálculo para el siglo XXI”*, de del mismo autor :

*"Suele ser un lugar común hablar de renovación de la enseñanza del cálculo y señalar la obsolescencia de muchas prácticas escolares en esta materia. Sin embargo, no es tan corriente ofrecer alternativas concretas y aplicables en el aula que puedan sustituir a las viejas cuentas y a los repetidos problemas."*

Pues bien, este recurso pretende ofrecer una alternativa multimedia a esas prácticas escolares obsoletas que, no obstante, son aún mayoritarias (en relación con el cálculo) y presentan una gran inercia al cambio.

Soy consciente de que no hay en la red materiales multimedia – a excepción de numerosos vídeos que muestran a alumnos/as calculando de manera flexible - que profundicen en el cálculo pensado y flexible como se hace en <ASÍ CALCULAMOS EN MI COLE> y que, en este sentido, suponen una oferta muy novedosa que creará "conflictos didácticos" en no pocos centros al tratarse de un material "prêt à porter", listo para ser utilizado...

Es por ello que he considerado necesario dotar a cada aplicación de un botón de acceso a información para profesores, padres y madres, sobre el interés didáctico de cada aplicación. He considerado que, a pesar de que todas las ideas esenciales se recogen en la Guía Didáctica, las argumentaciones y justificaciones contextualizadas, "in situ", son más eficaces. Basta ocultar la información para poder comprobar lo que en ella se dice...

Apoyar los procesos de aprendizaje del cálculo del mayor número posible de alumnos/as de Educación Primaria mediante aplicaciones multimedia que, aún poniendo el énfasis siempre en el razonamiento, en la inferencia, en la argumentación,...son fuertemente visuales, atractivas e interactivas, accesibles; facilitan la superación de tradicionales dificultades de aprendizaje; pueden ser utilizados tanto en la escuela como en la casa, etc...

<ASÍ CALCULAMOS EN MI COLE>, aún dirigiéndose en primera instancia a los docentes (que deben conocerlo, evaluarlo, decidir sobre las circunstancias de su utilización,...) se dirige también a padres y madres (que en su mayoría tienen un concepto muy tradicional de la aritmética escolar que se corresponde con su propia experiencia escolar) y, sobre todo, a los/as alumnos/as que, siendo los usuarios finales, son los usuarios que más pueden beneficiarse del rendimiento y eficacia de estos materiales.

Pensando en todos/as ellos/as, se hace una propuesta de cálculo flexible que no escatima en apoyos manipulativos, ni en estímulos gráficos e interactividad, para ofrecerles mayores garantías de éxito en el desarrollo de competencias numéricas y operacionales; un cálculo pensado, apoyado en inferencias desde lo sencillo a lo más complejo, que les permita sentirse más seguros al fomentar la explicación y la argumentación de lo que hacen; un cálculo flexible que se adecúe en mejor medida al carácter de cada niño/a y que les haga más amena y motivadora la actividad escolar, sobre todo en un terreno tradicionalmente árido, arduo, que ha llenado tantas y tantas pizarras, cuadernillos - algunos de ellos famosos a nivel nacional- y cuadernos de cuentas, como es el cálculo...

Para conseguir esto se utilizan versiones virtuales de materiales analógicos para el cálculo (centena dinámica, ábaco, contador de 100 bolas, bloques multibase, juegos de dados, diana, balanza, juego inagotables de monedas y billetes del euro, cronómetro, cartulinas multiproblema, etc...) así como un elevado número de modelos gráficos interactivos (recta numérica interactiva, visualizador de series, recorrido de circuitos poligonales, numerosos modelos para la visualización de fracciones y de la equivalencia fracción-decimal-porcentaje, gráfico de sectores interactivo, etc...).

Se le ha dado enorme importancia a la ilustración gráfica y justificación de algoritmos flexibles de las operaciones a partir de las propiedades fundamentales de éstas. Todos los algoritmos flexibles presentados se ilustran con monedas y billetes. Este es el recurso más empleado aquí. Su uso social contextualiza muy adecuadamente su utilización y dota de pleno de significado las acciones y manipulaciones realizadas, a la par que permite introducir con naturalidad, sin artificios, el cálculo con decimales desde edades más tempranas.

En cada una de estas aplicaciones, para cada acción correcta y permitida sobre monedas y billetes, se va completando, de manera automática e instantánea, el algoritmo numérico extendido correspondiente. A manipulaciones diferentes de monedas y billetes corresponden algoritmos diferentes (en el orden de los números, en los números utilizados, en el número de pasos en que se ha resuelto, etc...) poniendo de manifiesto, con rotunda claridad, la flexibilidad de que se puede dotar al cálculo algorítmico (para cada una de las cuatro operaciones básicas) y que el procedimiento realizado es generalizable para un cálculo mental o de cabeza – lo que no se puede decir de los algoritmos tradicionales-.

En todos los portátiles de los/as alumnos/as de mi colegio está instalado este recurso, así como en los ordenadores de dos aulas de informática, en el aula de PT y en las que disponen de pizarra digital. Se ha utilizado este recurso en el Programa de Acompañamiento Escolar concedido al centro,



por las tardes, para grupos reducidos de alumnos/as desfavorecidos social y culturalmente, etc. Puedo afirmar que hay un buen número de aplicaciones de especial atractivo para los /as alumnos/as, hasta tal punto que practican por su cuenta, en casa, con ellas (y no todas tienen un carácter lúdico). Por poner un ejemplo real y concreto, algunas mañanas, aún en la fila, antes de dirigirnos a las aulas, alumnos/as de mi grupo clase, o de otros grupos, se interesaban en mostrarme en su portátil una captura de pantalla con indicación del número de multiplicaciones y/o divisiones realizadas en casa. Eso demuestra que los/as alumnos/as no eluden los retos cuando les resultan atractivos y/o significativos y confirma que las aplicaciones son perfectamente válidas y difundibles...

En el proceso de realización y de aplicación en el aula, varias de la aplicaciones que configuran este recurso, han sufrido numerosos retoques o rectificaciones dado que los/as alumnos/as siempre encuentran o detectan los más mínimos fallos.... Otras incorporan sugerencias realizadas por los propios niños/as...