



NO POR MUCHO CALCULAR SE RAZONA MÁS TEMPRANO

Alfredo Raúl Palacios

Mariana Talamonti Baldasarre

Claudia Andrea Giménez

Institución: Instituto EUREKA – Educación del Pensamiento – La Plata-Argentina

Dirección electrónica: eureka@eurekalaplata.com.ar

marianatalamonti@yahoo.com.ar

cgmatematica@yahoo.com.ar

Nivel educativo: Básico

Palabras clave: ALGORITMO, CALCULAR, RAZONAR, INDAGACIÓN REFLEXIVA.

RESUMEN

Pasa el tiempo y seguimos escuchando de nuestros estudiantes preguntas tales como: “¿Me llevo uno o le pido prestado al compañero?...”, “Seño: ¿es de más o es de por?”, lo cual nos hace reflexionar acerca del modelo metodológico vigente para “enseñar” contenidos matemáticos.

Concluimos que en el campo de la matemática como en cualquier campo nadie se desprende de las riquezas que jamás poseyó, y es frecuente ver como a los chicos se les exige pensar cuando en realidad no se le han brindado oportunidades para que lo hagan.

Además sabemos que:

- ✚ la enseñanza de algoritmos automatizados y mecánicos no presenta al alumno oportunidades reales para pensar.
- ✚ está en manos del docente poner énfasis en el acto de pensar del alumno.
- ✚ ahogar el pensamiento resulta fácil pero se hace difícil estimularlo.
- ✚ es fácil pensar por los alumnos; no lo es tanto darles oportunidades de pensar por sí mismos.
- ✚ es una obligación del docente propiciarles oportunidades para pensar y también, es una obligación crear en ellos hábitos de indagación reflexiva.
- ✚ no por mucho calcular se razona más temprano pero sí por mucho razonar se calcula más temprano.

Estamos convencidos que para obtener buenos resultados el maestro tendría que enriquecer su cultura matemática motivado por un espíritu de innovación pedagógica que permita crear en él hábitos de indagación reflexiva.

Es así que, sobre la base del libro “*No por mucho calcular se razona más temprano*”, de Alfredo Palacios, presentaremos con todo su condimento, distintas miradas a los algoritmos utilizados en las operaciones habituales, para que cada docente pueda seleccionar lo que más le interese.

No damos recetas pero sí propuestas que por vía de la discusión nos conducirán a repensar la enseñanza de la aritmética.

MARCO TEÓRICO

La propuesta de trabajo que ponemos en manos de los maestros, parte de una idea-fuerza que consideramos esencial: será posible mejorar la calidad de la enseñanza sólo cuando el maestro conozca íntimamente la rica trama conceptual que permite edificar el conocimiento matemático; cuando comprenda la necesidad de replantear críticamente los objetivos y los instrumentos básicos de la educación matemática; cuando confíe en esos instrumentos y cuando, a su vez, tenga confianza en su propia capacidad para plasmar en el aula la reforma metodológica adecuada.



Una mejoría en la calidad de la enseñanza no puede decretarse; debe ser la consecuencia de un lento proceso mediante el cual se facilite al maestro una genuina adquisición de los recursos metodológicos activos, junto con una sólida comprensión de los conceptos matemáticos.

Tratamos de poner en contacto al maestro con actividades de pensamiento que le permitan continuar recreando los conocimientos que ya tiene, incorporar nuevos y ensayar propuestas originales y creativas al desafío del cambio metodológico.

Pretendemos, modestamente, acercar laborio e ideas, destinados a que comprenda a la Matemática como una manera de pensar, más que como una tediosa colección de técnicas.

En este sentido Alfredo R. Palacios dice:

“Maestro no es aquel que ha acumulado una mayor cantidad de nociones y la vuelca desde la cátedra sobre sus alumnos para que éstos la almacenen en sus memorias. Maestro es únicamente aquel que habiendo recorrido activa y personalmente el camino inventivo y habiendo operado – al cabo de ese camino- síntesis científicas válidas, se ha hecho capaz de suscitar una actividad del mismo género en sus discípulos y de guiarlos para que realicen un trabajo similar al suyo convirtiendo igualmente al nuevo en trabajo original y absolutamente personal”.

FICHA 1

RECUERDOS DEL FUTURO (Palacios, 1994)

La insuficiencia actual de la educación primaria en la provincia misma de Buenos Aires, y con mayor razón en las demás Provincias de la República, es un hecho desgraciadamente muy cierto [...]

En el número de los niños que se presentan cada año al salir de la escuela primaria, cuya enseñanza han apurado, para entrar a las clases preparatorias, sea de la Universidad Provincial, sea del Colegio nacional, muchos hay que aún cuando satisfacen materialmente a las condiciones de admisión exigidas por los reglamentos, están sin embargo en la absoluta incapacidad de cursar con provecho las aulas del primer año de estudios preparatorios. Leen por lo general correctamente, pero sin entender, y la misma monotonía de su hablar fluido semejante a una oración rezada, denota la más profunda indiferencia al sentido de las palabras, que corren como agua de sus labios. Escriben a veces bien pero así como leen, sus páginas son unas planillas, que constan de una serie de palabras sin punto ni coma, lo más del tiempo sin ortografía, y siempre sin vínculo entre sí, ni significación en su mente. Sabrán multiplicar o dividir un número por otro; pero si se les pregunta cuánto valen veinte varas de un cierto género a razón de diecisiete pesos la vara no podrán decidir cuál de esas dos operaciones conduce a la solución de la cuestión. De todo lo demás no tienen idea ni remota ni confusa. Así es que en aquella clase preparatoria en que entran, todo les es nuevo y extraño; las más sencillas explicaciones importan para ellos unos misterios, unas profundidades, y casi *brujerías*. Las palabras del profesor hieren inútilmente su oído, sin penetrar hasta su espíritu.

Amadeo F. Jacques

Amadeo Florentino Jacques representa uno de los educadores más prestigioso de Argentina; entre los muchos cargos en los que se desempeñó se encuentra el de director de estudios del Colegio Nacional de Buenos Aires.

ACTIVIDAD 1

 Leer y analizar el texto.

 Responder: ¿Está Ud de acuerdo con lo expresado por Amadeo F. Jaques ?.....

En caso de discrepancia, resaltar en el texto las afirmaciones que no comparte y fundamentar su opinión.



.....
.....
.....

✎ Estimar la fecha en que fue escrito este artículo.....

FICHA 2

EL NENE YA ME SUMA

“Un cronopio pequeñito
buscaba la llave de la puerta de calle en la mesa de luz, la mesa de luz en el dormitorio,
el dormitorio en la casa, la casa en la
calle. Aquí se detenía el cronopio, pues para salir a la calle precisaba la llave de la puerta”
Julio Cortázar

Los dos rasgos fundamentales de la numeración escrita que emplea nuestra sociedad y que enseñamos son:

- es posicional
- es de base diez

Esto significa – en términos de lectoescritura – que será preciso tener en cuenta tres aspectos esenciales:

- Utilizamos diez símbolos (cifras) diferentes, a saber:

5, 7, 0, 1,2, 9, 8, 4, 3,6.

- Cada símbolo adquiere un valor relativo según su ubicación, en aquellos numerales de más de una cifra.
- La regla de transformación para pasar de una posición (columna) a otra contigua, es por agrupamiento de diez elementos.

Dice Alfonso Reyes:
...y cuando le preguntaron a Lao-Tsé cuál sería su primera
ley si él fuera gobernante, contestó:
-“La ley que definiera el recto sentido de las palabras”
.....

Y nos preguntamos:

- ¿Conocen nuestros niños el recto sentido de los símbolos numéricos?
- ¿Hay certeza y seguridad acerca de qué significado encierra para ellos escribir 3 7 3 1 ó qué comprenden cuando leen esa misma expresión?
- ¿Qué entendemos nosotros al proponernos “lograr que el niño utilice con rapidez, seguridad y certeza las técnicas de cálculo que le permitan el dominio de las cuatro operaciones básicas?”

Los hechos de las sumas, las restas o las divisiones, no representan lo importante; generalmente existe una absoluta falta de comprensión de los símbolos implicados. Por muchos ejercicios que se hagan, por mucho que sean corregidos, nada de esto servirá si no han sido construidos los cimientos, si no hay raíces sanas y fuertes, si no se posee la llave principal. No tenemos derecho a olvidar que: Se aprende eficazmente sólo cuando se ha perdido la angustia de no comprender.

ACTIVIDAD 2



➤ Resolver dando formato habitual de cuenta, ej.:

$$\begin{array}{r} 23 \\ + \\ 12 \end{array}$$

23+12=; 3+10=; 7+10=; 78+20=; 11+6=; 39+101=; 2+10=; 12+5=; 55+11=; 78+30=; 85+5=; 50+859=

ALGORITMOS

El nombre de algoritmo surgió como deformación del nombre del geógrafo, astrónomo y matemático árabe del siglo IX, **Mohamed ben Musa Al-Joarizmi**. El término **Joarizm** se refiere al nombre de la región de Arabia de la cual era oriundo el matemático y **ben Musa** significa que era hijo de Moisés. Este Mohamed señala el inicio de la literatura matemática de los mahometanos, siendo uno de los libros más reconocidos **Aritmética** del cual se conserva una versión latina titulada **Liber Algorismi de Numero Indorum**.

Un algoritmo es una serie de instrucciones cuyo objetivo es la resolución de una problemática. Está formado por un número de pasos, cada uno de los cuales enuncia una acción perfectamente definida.

Los algoritmos – en definitiva- son procedimientos o estrategias variadas para alcanzar un fin. De esas estrategias, aquellas que nos brindan modos rápidos y efectivos para obtener resultados prácticos se institucionalizan, se imponen, siendo utilizadas por la mayoría como reglas o mecanismos no comprensivos.

ⓘ Cuando un algoritmo se transforma en un mecanismo desprovisto de significación, su aplicación tiende a la obtención de resultados dejando de lado los procesos de elaboración y los cambios creativos que pudieran sufrir, pues interesa más su aplicación práctica e inmediata que los aprendizajes y el enriquecimiento del sujeto pensante.

Los algoritmos matemáticos – más precisamente los algoritmos del cálculo aritmético- han sido durante un largo tiempo y aún hoy, el único camino para resolver las operaciones aritméticas y geométricas. Al punto tal que la rapidez para calcular era y es considerada – todavía- por una importante parte de la sociedad como señal de actitud inteligente y de conocimiento de esta disciplina.

Algunos algoritmos son fundamentados en el aula a partir de demostraciones- cuando la edad del alumno lo permite- pero si bien éstas dotarían de significado y de bases científicas a esos futuros mecanismos, en la mayoría de los casos las fundamentaciones no son asimiladas y queda solamente, como residuo, la regla memorizada.

- La construcción personal de estrategias (algoritmo personal) que el sujeto elabora frente a una problemática, constituye- desde el ángulo del aprendizaje -conductas inteligentes. La elaboración de un plan previo, como punto de partida, muestra en el sujeto pensante una actividad intelectual prometedora.
- Poco debe interesar si el plan elaborado resulta inadecuado, ya que la experiencia adquirida a través de las pruebas planificadas, irá aproximando paulatinamente el camino más claro, más breve y más preciso.

ⓘ El sujeto aprende así a seleccionar, tomar decisiones, desechar lo que no corresponda, descubrir que ciertas inferencias se repiten, que hay “modos” mejores para obtener resultados y que ciertas constantes constituyen el meollo de variadas cuestiones.

¿LE
PARECE
POCO?



FICHA 3

HABLANDO LA GENTE SE ENTIENDE...

ACTIVIDAD 3

Tratar de leer y comprender la información contenida en los siguientes resúmenes:

- 1- Se vencían las marioplumas y todo se resolviraba en un profundo pínice.
De Julio Cortázar, Rayuela, Cap. 68
- 2- Se dice que dos trucas son fraslapias, si y loso si son no peretristes. Es decir, si percatan una masmi profusión.
Definición de un concepto
- 3- INYECT t/d aut 80gr 5t/m cierre u\$s 8.9000 y f Lacarra 329.
Aviso clasificado del Diario Clarín ,26/2/91
- 4-
$$\begin{array}{cccccccc} \text{C} & \text{H} & \text{N} & \text{Cl} & + & \text{KCN} & \text{----} & \rightarrow & \text{C} & \text{H} & \text{CN} & + & \text{N} & + & \text{KCl} \\ 6 & 5 & 2 & & & & & & 6 & 5 & & & 2 & & \end{array}$$

Cierta reacción química.

-¿Hemos comprendido cada uno de los mensajes? ¿Hemos podido hacerlo sin conocer los términos respectivos? ¿Qué significan pínice, trucas, percatan, aut, u\$s, f, KCN, N?

VALE LA PENA RECORDARLO:

El solo hecho de conocer en sí una palabra -oral o escrita- no es suficiente para que represente un término en el sentido lógico. Es imprescindible que, además, nos dirija a algún concepto.

PROFUNDO: Palabra que representa un término; nos dirige a un determinado concepto.

FRASLAPIA: No representa un término, puesto que no nos hace conocer concepto alguno.

Sin embargo cuando del lenguaje matemático se trata, no hay concesiones. Tres reglas muy simples deben cumplirse para garantizar una correcta transmisión:

- 1-Asegurarnos de que el esquema lingüístico en uso sea conocido por el lector o el oyente.
- 2-Asegurarnos de que, en ese esquema, cada símbolo representa una sola idea.
- 3-No alterar el esquema adoptado o convenido, sin el conocimiento del lector o del oyente.

El lenguaje está íntimamente ligado con los conceptos y con la formación del concepto. Un concepto es una idea: el nombre del concepto es un sonido o una marca sobre un papel, asociada con él. Esta asociación o correspondencia puede establecerse después de que el concepto ha sido formado o durante el proceso de formarlo (“¿cómo se denomina a esto?”).

FICHA 4

LAS LLAVES DEL REINO

Recordemos con respeto, admiración y prudencia, las convenciones de escritura que caracterizan a nuestro sistema de numeración. Y al mismo tiempo, responsable y docentemente, pensemos en el niño.

- El nombre “ tres mil setecientos treinta y uno” se asigna al número cuya notación, en el sistema de numeración decimal indo-arábiga, es:
3731

- Esta notación está significando lo siguiente:

$$\begin{array}{cccc} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 3 \cdot 10 & + & 7 \cdot 10 & + & 3 \cdot 10 & + & 1 \cdot 10 \end{array}$$



- Cada sumando es un producto entre una potencia de base 10 y cierto coeficiente simbolizado mediante uno de los dígitos; esta forma de expresar el número 3731 es denominada descomposición polinómica.
- Para abreviar la escritura se fijan los siguientes criterios:
- ➔ Se conviene un lugar para cada uno de los términos, teniendo en cuenta las sucesivas potencias de diez.

.....	cuarta columna	tercera columna	segunda columna	primera columna
-------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------

$$\dots \quad 10^3 \quad 10^2 \quad 10^1 \quad 10^0$$

- ➔ Se avanza de derecha a izquierda, que es el sentido para la lectura y escritura en la lengua árabe.
- ➔ Como cada potencia de base 10 queda identificada por la columna correspondiente, se suprime, en la escritura, la respectiva notación. En cada columna se escribe, solamente, el dígito que representa el coeficiente. Así como para cualquier número las columnas se consideran fijas, este coeficiente variará según el número de que se trate.
- ➔ Se suprimen los signos de adición (+), conviniéndose que la yuxtaposición de las cifras significa "adicionar".

Es decir:

El convenio de notación abreviada consiste en:

- ✚ suprimir los símbolos de las potencias y los signos de adición y multiplicación: la sucesión de potencias quedar representada por la sucesión de lugares;
- ✚ la suma de productos queda representada por la yuxtaposición de los dígitos correspondientes a los coeficientes y, entonces cada producto queda indicado mediante el símbolo de uno solo de los factores.

3731

ACTIVIDAD 4

En esta actividad quedará en claro un hecho definitorio de la técnica del cálculo: estamos tratando con valores posicionales de las cifras. La convención de escritura, utilizando posiciones, es suficiente para desarrollar el cálculo.

El sistema posicional está fundado en el concepto de cambio y es en este concepto donde debe centrarse la actividad por parte del niño y su correspondiente expresión verbal.

- a) Retomemos el cálculo de la actividad 2 :

$$\begin{array}{r} 23 \\ + \\ 12 \end{array}$$

- b) Expresar los sumando en notación polinómica.
 c) Proponer un procedimiento para sumarlos en dicha notación.

No debemos caer en la situación tremenda que es el colmo del error pedagógico: intentar un aprendizaje cuando éste no es todavía viable.

Naturalmente, los niños que no han estudiado la multiplicación y las potencias, no pueden entender las formas anteriores, pero pueden escribir:

dos “dieces” más tres unidades o 2 dieces + 3 unidades, 2 decenas + 3 unidades, 2d + 3 u, 20 + 3 o finalmente, 23.

ME LLEVO UNA Y...

▲ Analicemos la siguiente resolución y su usual verbalización:

$\begin{array}{r} 237 \\ + \\ \hline 526 \\ \hline 3 \end{array}$	\dashrightarrow	$\begin{array}{r} 237 \\ + \\ \hline 526 \\ \hline 63 \end{array}$	\dashrightarrow	$\begin{array}{r} 237 \\ + \\ \hline 526 \\ \hline 763 \end{array}$
-------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------	-------------------	---------------------------------------------------------------------

“Siete más seis, trece: pongo el 3 y me llevo el 1” (o “me llevo una”)

“Una que me llevaba más tres, cuatro; y dos son seis; pongo el 6 y no me llevo nada”

“dos más cinco, siete”

Es preciso advertir que, una vez más, el lenguaje puede, involuntariamente, generar oscurecimiento de conceptos con la excusa de iluminar el “hacer”. Con el afán de esclarecer y simplificar, priorizando la brevedad y la velocidad, se utiliza un lenguaje físico-descriptivo que, insistentemente, culmina con acentuar el “como se hace” sin importar “qué se está haciendo” ni “por qué”.

El proceso de cálculo representa, como todo el quehacer matemático, una tarea de transformación. Por ello el lenguaje debe tratar de describir los cambios estructurales que hacen al sistema de numeración empleado por el niño. Debe reseñar lo más aproximadamente posible, el hecho matemático en sí.

EL FIN NO JUSTIFICA LOS MEDIOS: proponerse adquirir el manejo de una técnica de cálculo eficiente, rápida y expresable en forma breve, es aceptable. Conseguirlo de cualquier manera no. Y mucho menos, cosechando la adulteración de los conceptos matemáticos.

Creemos, ingenuamente, que esa instrucción parcializada logra que el niño “aprenda a razonar”. La realidad es muy diferente. El niño es empujado a luchar por la adquisición del conocimiento de una masa desmesurada de detalles que no están iluminados por una concepción general.

Insistimos que debemos cuidarnos de algo muy grave: producir la angustia de no comprender en un chico que tiene ganas de entendernos.

FICHA 5

EL SECRETO DE SUMARIO

Todos sabemos cuál es la clave- la llave- que nos abre el acceso a la resolución de sumas. Tal como hemos visto, podríamos detallar el desarrollo de la siguiente manera:

$$176 + 353 + 68 =$$

$$= (1C+7D+6U)+(3C+5D+3U)+(6D+8U)= \text{DESCOMPOSICIÓN DE CADA SUMANDO}$$

$$= (1C+3C)+(7D+5D+6D)+(6U+3U+8U)= \text{ASOCIACIÓN DE TÉRMINOS SEMEJANTES}$$



$$= 4C+18D+17U=$$

REDUCCIÓN DE TÉRMINOS SEMEJANTES

$$=4C+(10D+8D)+(10U+7U)=$$

DESCOMPOSICIÓN DE AQUELLOS SUMANDOS QUE EXCEDEN O IGUALAN DIEZ

$$= (4C+1C)+(8D+1D)+7U=$$

SUSTITUCIÓN POR EQUIVALENCIA Y NUEVA ASOCIACIÓN DE TÉRMINOS SEMEJANTES.

$$= 5C+9D+7U=$$

NUEVA REDUCCIÓN DE TÉRMINOS SEMEJANTES.

$$= 597$$

REGLA DE ESCRITURA.

ACTIVIDAD 5

Resolver de modo habitual registrando cada paso:

$$\begin{array}{r} 176 \\ + 353 \\ \hline \underline{68} \end{array}$$

La forma abreviada actual, desarrollada paso a paso, resulta prácticamente equivalente al proceso anterior, excepto en un aspecto. Comparar ambos algoritmos y registrar las diferencias.

BIBLIOGRAFIA

- Berlanda, Omar G. (2007). *Pensar como matemáticos desde el Nivel Inicial*. Buenos Aires.SB.
- Palacios, Alfredo y otros. (1993). *No por mucho calcular se razona más temprano*. Argentina. Universidad CAECE. Serie 3 Didáctica.
- Palacios, Alfredo; Giordano, Emilio. (1996). *Señorita ¿es de más o es de por? Un ajuste de cuentas*. Buenos Aires. Serie Eureka. Magisterio del Río de La Plata.
- Palacios, Alfredo R. y otros. (1995). *Biografías de palabras. Pesquisas en el lenguaje matemático*. Buenos Aires. Serie Eureka. Magisterio del Río de la Plata.
- Santaló, Luis; Palacios, Alfredo R.; Giordano, Emilio. (1994). *De Educación y estadística*. Buenos Aires. Kapelusz.
- Elejabarrieta, Francisco. (1994). Las representaciones sociales. En Agustín Echevarria Echabe *Psicología Social Sociocognitiva*. Bilbao, Desclée de Brouwer.