

CÁLCULO MENTAL, ESCRITO Y CON CALCULADORAS. ¿CÓMO VAMOS A CALCULAR PARA EL AÑO 2.000?

*Juan Emilio García Jiménez.
Albacete*

"Dígame vuestra merced: ¿Cuánto me dará por cada azote que me diere?.

Toma tú el tanto a lo que llevas mío, y pon el precio a cada azote.

Ellos - respondió Sancho - son tres mil y trescientos y tantos; dellos me he dado hasta cinco: quedan los demás; entren entre los tantos estos cinco, y vengamos a los tres mil y trescientos, que a cuartillo cada uno, que no llevaré menos si todo el mundo me lo mandase, montan tres mil y trescientos cuartillos, y son los tres mil, mil y quinientos medios reales, que hacen setecientos y cincuenta reales; y los trescientos hacen ciento y cincuenta medios reales, que vienen a hacer setenta y cinco reales, que juntándose a los setecientos y cincuenta, son por todos ochocientos y veinticinco reales. Estos separaré yo de los que llevo de vuestra merced, y entraré en mi casa rico y contento, aunque bien azotado".

El Quijote, II, 71

Es muy posible que en la época de nuestro amigo Sancho las habilidades de cálculo que pudieran mostrar algunas gentes fuesen de tipo mental y esto que ahora a nosotros nos cuesta bastante, fuese en la época por su práctica cotidiana algo natural en muchas gentes. Mucho ha llovido desde entonces y en nuestros días cabe constatar como la práctica instruccional durante al menos el último siglo de los algoritmos escritos estándar, ha relegado el cálculo mental a la más mínima expresión. A pesar de que la mayor parte de las operaciones de cálculo que necesitamos hacer en la vida diaria requieren del cálculo mental, muy pocas personas demuestran habilidades suficientes para realizarlas. A muchos nos ha ocurrido que en el restaurante a la hora de repartir el importe de la factura entre varios amigos, sale aquello de ¡ a ver, los de matemáticas ! o ¡saca la calculadora!. Observamos por otra parte que algunos niños, hijos de vendedores ambulantes, demuestran unas extraordinarias destrezas para las matemáticas mentales a pesar en muchos casos de su falta de escolaridad.

Martín Gardner se refiere al calculista profesional Zarah Colburn en los siguientes términos: "*Cuando se le pedía multiplicar 21734 por 543, decía inmediatamente 11.801.562. Al preguntarle cómo lo había hecho, explicó que 543 es igual a 181 veces 3 y como es más fácil*

multiplicar por 181 que por 543, había multiplicado primero 21734 por 3 y luego el resultado por 181."

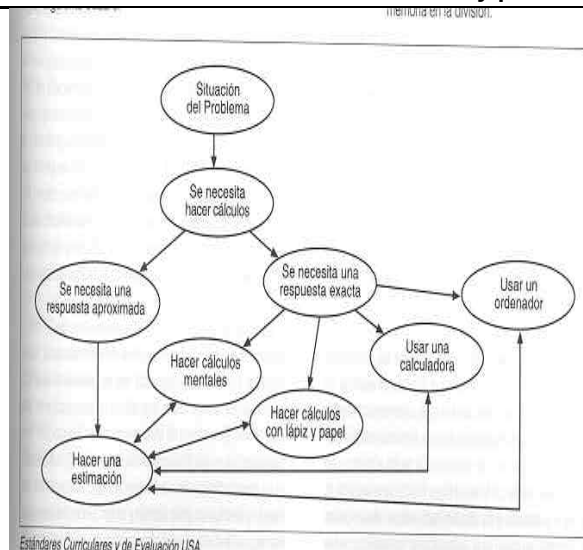
Isaac Asimov en su libro La edad del futuro I, publica un capítulo titulado "La sensación de poder" en el que se cuenta el insólito don de un hombrecillo (Myron Aub) que era capaz de calcular con procedimientos mentales y escritos, sin necesidad de computadoras. Produce "sensación de poder" el dominio de ciertas técnicas o habilidades que los debas no poseen en un mundo mucho más allá del año 2.000. El autor se pregunta por las consecuencias que tendrá para una sociedad cada vez más y más computerizada, el olvido de la simple aritmética. Bien está el que aparezcan estas "vendas" antes de que se ocasionen las heridas, pero la promoción de las calculadoras como herramientas didácticas en las clases de Matemáticas lleva aparejado, según el parecer de muchos de nosotros, una **revalorización de la estimación y el cálculo mental** y su práctica sistemática en las aulas.

En una reciente visita al aula de un compañero, pregunté a los niños cuánto sería 100 - 87. Cuando respondieron que 13, les pedí que me explicasen como lo habían hecho. Un de ellos respondió que 87 y 10 son 97 y 3 más hacen 100. Otro dijo: 87 y 3 son 90 y con 10 más

tenemos 100. Un tercero explicó que él había hecho $100 - 80 = 20$ y después a 20 le quitaba 7. Da que pensar el hecho de que estos niños como tantos otros hayan dedicado tantas horas de clase en Primaria (algunos estiman que casi los 2/3 del tiempo de Matemáticas) practicando una y mil veces los algoritmos escritos estándar para que a la primera ocasión que se les presenta, realicen sus cálculos de modo natural a "su manera".

Como es buen sabido se entiende por algoritmo al procedimiento mecánico secuenciado que seguido paso a paso nos lleva a resolver la situación planteada. Conviene afirmar antes de seguir adelante que hay algoritmos mentales, escritos y con calculadoras. Que los algoritmos escritos estándar que vienen enseñándose en las escuelas son el resultado de un largo proceso de depuración de técnicas para realizar las operaciones, pero que hubo otros antes y hay otros en la actualidad. El considerar el algoritmo de la resta, de la división, etc. en singular frente a algoritmos para restar, multiplicar, dividir, etc., es posiblemente la razón de que tantos niños confundan algoritmo con operación, de modo que aprender a sumar por ejemplo, no es saber cuando hay que sumar, sino saber realizar sin fallos el algoritmo de la suma. Carpenter y Moser (1979) señalaban algo que todos hemos podido comprobar, esto es, que se ha cargado el acento (y sigue cargándose) en que los niños adquieran destreza y soltura en las rutinas de cálculo escrito, independientemente de si comprenden o no los fundamentos de tales técnicas.

Los algoritmos del tipo que fueren se enseñan y aprenden para facilitar los cálculos y los cálculos no debemos olvidar que se realizan para resolver problemas. Esto es, la enseñanza y el aprendizaje del cálculo se justifican por su necesidad para resolver problemas que es el fin. Sin embargo en muchas clases de Primaria, se realizan un montón de cálculos solamente para adquirir "práctica" y muchos problemas se les presentan para que realicen cálculos. Con ello se está perdiendo el propósito de los cálculos desde que el hombre empezó a calcular: hacernos capaces de resolver aquellos problemas que era necesario resolver. Y ante un problema, en lugar de acudir inmediatamente a los algoritmos de lápiz y papel, casi sin pensar, los alumnos han de ser capaces de decidir si tienen que efectuar un cálculo y si necesitan una respuesta exacta o aproximada. Convendría que cada resolutor de problemas se parase a considerar el camino más conveniente a tenor de lo expresado en el siguiente cuadro:



ALGORITMOS ESCRITOS PARA EL CÁLCULO.

Los algoritmos escritos que se vienen enseñando en las escuelas durante el último siglo se les llama estándar porque los usa todo el mundo de la misma manera, sean cuales sean los números. Son el resultado de un largo proceso histórico de búsqueda de los matemáticos para conseguir algoritmos rápidos y seguros. Los defensores de estos algoritmos dicen que "un algoritmo es bueno, si permite hacer algo sin necesidad de tener que pensar acerca del significado de cada paso". Cuando uno de estos algoritmos se introduce a edad muy temprana, se da prioridad al automatismo en detrimento de la comprensión. ¿Cuántas programaciones hemos visto que contemplan eso de conseguir automatismos de ...!. El automatismo se convierte en maquinismo: no tener que pensar en lo que se hace, , manejar reglas que no se entienden, etc. En el automatismo, el mejor sistema es la estandarización: todos por el mismo camino y de la misma manera.

Plunkett, señala como características de los algoritmos escritos estándar las siguientes:

Escritos.- La operación permanece en el papel y se puede corregir.

Estandarizados.- Se puede comprobar que todo el mundo hace lo mismo.

Contraídos.- Hay pasos ocultos y se incluye la distributividad y la asociatividad. Ejemplos: * El llevarse en cada una de las columnas de la suma y en cada uno de los productos parciales de la multiplicación.

* El prestar o llevarse en la resta.

* Realizar los cálculos intermedios de memoria en la división.

Automáticos.- Se pueden enseñar y practicar sin

necesidad de entender lo que se hace.

Simbólicos.- Las operaciones se hacen por manipulación de símbolos, sin referencia a problemas del mundo real.

Generales.- Funcionan con cualquier número grande o pequeño.

Analíticos.- Los números tienen que "romperse" en dígitos (decenas, unidades,...).

Favorecen la pasividad cognitiva o suspenden la comprensión.

Los algoritmos de lápiz y papel están en crisis, al menos de la manera en que han venido enseñándose hasta ahora. Miguel de Guzmán escribía en 1989: *"Hasta hace poco tiempo era frecuente en nuestras escuelas dedicar gran energía y largo tiempo a rutinas tales como la división de un número de 6 cifras por otro de 4. Y también a la extracción de la raíz cuadrada de un número de 6 cifras con tres cifras decimales"*.

¿Para qué sirve tanto esfuerzo dedicado a esto?. El entrenamiento en los algoritmos escritos estándar era útil socialmente hace 30 ó 40 años. Si uno lo hacía bien, podía conseguir un buen empleo en cualquier empresa de la época. La rapidez y seguridad en el manejo de los números grandes en operaciones a mano, no es hoy un valor apreciado.

E. Maier en un famoso artículo titulado **¿Destrezas matemáticas básicas o destrezas para la supervivencia escolar?** se planteaba ya en 1987 si algunos procedimientos de lápiz y papel para hacer cálculos como $136'7 \times 56'8$ ó $7584:354$ podían ser considerados como básicos o eran simplemente destrezas de supervivencia en la escuela. Para saber si unas determinadas destrezas son o no básicas, podemos preguntar a amigos o familiares no vinculados a la escuela. Si ninguno ha utilizado una determinada destreza en los últimos meses, entonces es que se trata de una destreza solo relevante para tener éxito en la escuela.

Para evitar la identificación algoritmo-operación, deberíamos hacer que nuestros alumnos lleguen mediante un proceso pausado a los algoritmos escritos estándar. Antes de eso, deberían utilizar tantos algoritmos escritos diferentes como puedan ser realizados: por ejemplo utilizar todos los posibles métodos de resta.

El ya citado M. Girling afirma respecto de los algoritmos escritos: *"No voy a indicar que los algoritmos escritos no deberían enseñarse, pero sí diré que solamente deberían enseñarse como parte del arsenal de técnicas de que disponemos para ayudar a la comprensión de los números y*

5. Matemáticas en educación infantil y primaria

no porque sean útiles". Y Stuard Hillary(1986) se cuestiona lo que va a quedar de una parte tan enraizada en el curriculum de matemáticas como es la de los algoritmos estándar de las operaciones aritméticas. El informe Cockcroft plantea la pregunta sobre cual va a ser el balance entre cálculo mental, escrito y con calculadora. Fuera de la escuela la pregunta señala el informe, ya ha sido contestada: **mentalmente cuando se pueda, con calculadora cuando no.**

La presión de los "abolicionistas va en aumento", de manera que hemos de plantearnos algunos cambios que pueden ir en el sentido "constructivo" de nuestro currículo. Construir los algoritmos usuales puede hacer comprender que una tarea matemática puede ser realizada de diferentes formas.

He aquí algunas sugerencias para la enseñanza/aprendizaje de estos algoritmos:

- * Empezar por un contexto problemático.
- * Utilizar la manipulación, la exploración y el descubrimiento a partir del manejo de ábacos, regletas, bloques multibase, etc.
- * Emplear varios algoritmos para cada operación y finalmente el estándar. A medida que vayan entendiendo el significado de números y operaciones, los alumnos deberían inventar sus propios algoritmos y discutirlos, compararlos y evaluarlos con sus compañeros y con el profesor. Tienen que pensar como funcionan los diversos algoritmos y cómo se relacionan con el significado de la operación y los números utilizados.

ESTIMACIÓN Y MATEMÁTICAS MENTALES.

Gran parte de los cálculos que realizamos en la vida cotidiana necesitan de la estimación. Se ha establecido que mas del 80% de los usos matemáticos en la vida real de los adultos, tienen que ver con cálculo hechos mentalmente. La estimación supone el producir una respuesta suficientemente próxima a la real para poder tomar decisiones. El cálculo mental es el proceso de producir una respuesta exácta sin ninguna ayuda calculatoria externa. La estimación es útil antes de efectuar un cálculo para tener una idea aproximada de la respuesta: $35 + 56$ dará un resultado próximo a 90. La estimación también resulta útil después de efectuar un cálculo para juzgar "lo razonable" del resultado obtenido: 26×45 no puede dar 2150. La estimación está relacionada con la resolución de problemas y con el cálculo y se mejora naturalmente con la práctica reiterada y de forma sistemática.

Respecto del cálculo mental cabe señalar que

está relacionado con la mayor parte de las operaciones que se necesitan en la vida diaria que dicho se de paso son las más fáciles. El currículo de Matemáticas para Ed. Primaria señala en las "Orientaciones específicas" que el cálculo mental desarrolla: la concentración, la atención, el interés y la reflexión para decidir y elegir, la confianza en sí mismo, la flexibilidad en la búsqueda de soluciones y la capacidad para relacionar, comparar y seleccionar datos a la hora de operar. Y en diversos lugares, señala el mencionado currículo la necesidad de favorecer el desarrollo de estrategias personales de cálculo mental.

El cálculo mental debería introducirse antes de que los niños dominen los algoritmos escritos estándar. Al hacerlo después lo que hacen es que realizan los cálculos como si estuvieran escritos, pero "de cabeza". Si planteamos matemáticas mentales después de los algoritmos escritos harán por ejemplo $36+48$ pensando 8 y 4 hacen 14; ponemos el 4 debajo y llevamos 1, luego hacemos $3+4$ son 7 y 1 que llevamos hacen 8. total 84. Es más fácil calcular así: $30+40=70$; $8+6=14$; $70+14$ hacen 84. O bien $36+40$ hacen 76 y 8 más son 84. Para hacer 8×45 pensamos así: 8 cuarentas dan 320 y 8 cincos son 40, en total sale 360. Si se hace de esta segunda manera, estamos aplicando además las propiedades asociativa y distributiva y consideramos a los números por sus decenas y unidades.

Algunas características del cálculo mental, dignas de consideración por las ventajas que comportan para el niño, a la hora de desarrollar su comprensión del cálculo. Los algoritmos mentales son según Plunkett:

- 1.- Fluctuantes** y difíciles de fijar.
- 2.- Variables.** De entre 80 niños, Jones registró 16 métodos diferentes para resolver $83-26$.
- 3.- Flexibles.** Se pueden adaptar a los números con los que hay que operar. Por ejemplo, se emplean diferentes métodos para las siguientes restas: $83-79$, $83-51$ y $83-7$.
- 4.- Activos.** Se hace una elección del método a utilizar aunque no siempre sea consciente.
- 5.- Holísticos.** Trabajan con números completos: $4 \times 35 = 2 \times 70 = 140$; $4 \times 28 = 4 \times 30 = 120$, -8, 112.
- 6.- Constructivos.** Desde la pregunta hacia la respuesta. Ejemplo: $37+28$: 37, 47, 57, 67, 65
- 7.- No están diseñados para memorizarlos.** No obstante pueden recordarse si se desea.
- 8.- Necesitan la comprensión del proceso completo.** Un niño que realiza una operación mental, entiende lo que hace. Su uso desarrolla la comprensión.
- 9.- Icónicos.** O se refieren a un icono como la representación de un número por una línea o un

5. Matemáticas en educación infantil y primaria

cuadrado, o se fundan en la enumeración serial, como en $32+21$: 32, 42, 52, 53.

10.- Freuentemente dan una aproximación rápida a la respuesta correcta.

11.- Limitados. No son para aplicarse a operaciones de dificultad como 269×23 .

Desde luego estos métodos o estrategias de cálculo mental son los que debemos apoyar si lo que deseamos es el uso y el desarrollo de la comprensión del número y de las operaciones a realizar con ellos. La tesitura a la que nos tenemos que enfrentar los profesores de Matemáticas es la de dedicar tiempo y esfuerzo a los algoritmos escritos por el orden, la eficacia y porque es como se ha enseñado durante los últimos 100 años o bien las estrategias personales de cálculo mental por su comprensión, independencia y porque es lo que realmente usa la gente.

Para favorecer la madurez de cálculo mental en nuestros alumnos debemos superar esa práctica frecuente en muchas clases de dedicar unos minutos cada día a la práctica de cálculos mentales de modo aislado. Debemos generar redes conceptuales partiendo de hechos básicos.

Por ejemplo:

$6 + 7$, $60+70$, $600+700$, ...
 4×15 , 14×15 , 24×15 , 34×15 , ...
 6×7 , 6×70 , 600×700 , $0'6 \times 700$, ...
 ¿Cómo sumarían $1950 + 157$?

Estos procedimientos sugieren interesantes regularidades y ayudan a desarrollar el sentido numérico.

Otras ejemplos de actividades son las que se pueden realizar a partir de la tabla del 100:

- * Suma y restas mentales de decenas y unidades.
- * Analizar las múltiples relaciones que se descubren en ella.
- * Contar de 10 en 10 por columnas hacia adelante y hacia atrás.
- * Seguir mentalmente direcciones como "a partir del 16 sigue dos filas hacia abajo, luego tres lugares a la derecha ¿qué número está en esa posición?

SUGERENCIAS

- Realizar sesiones diarias de cálculo mental y en general ante cualquier actividad plantear como hábito la estimación previa.
- Utilizar juegos matemáticos como excelentes provocadores del cálculo mental y la estimación.
- Discutir en clase las estrategias personales de cálculo mental. En primer lugar aquellas que sean poco correctas y desde luego ponderar las más creativas u originales.

■ Identificar situaciones cotidianas que requieren de la estimación y el cálculo mental. Si los alumnos ven que resultan destrezas prácticas, se estimularán para mejorar.

■ Reflexionar sobre los intervalos razonables en la estimación de acuerdo con cada situación.

Si desarrollamos bien con los niños las Matemáticas mentales, puede incluso favorecerse los métodos escritos no estándar para las operaciones. Por ejemplo: 3280

CÁLCULO Y CALCULADORAS.

Por fin después de más de 20 años de existencia de las calculadoras de bolsillo, parece llegado el momento en que su utilización se va generalizando por las aulas de Ed. Primaria. En esta época se puede hacer fácilmente con una calculadora que cuesta lo mismo que un par de kilos de plátanos, todo aquello que hemos venido enseñando tradicionalmente en las clases de matemáticas. Y en este momento de implantación de una reforma de la educación en general y de las matemáticas en particular, se están tomando decisiones en todos los centros sobre lo que es importante en el curriculum de matemáticas. La presencia de las calculadoras en las clases ya no es discutible, ahora podemos discutir sobre como, cuando y para qué utilizarla. Para aquellos que aún muestren cierta resistencia a la misma, habrá que señalar que la calculadora no reemplaza la comprensión numérica. Es más, la comprensión de los números y el significado de las operaciones que con ellos realizamos, resultan de primera necesidad para un uso adecuado de la calculadora.

Como acertadamente señalan F. Hernán y M. Carrillo es aceptable que nos preguntemos ¿Por qué? y ¿Para qué? sobre el uso de las calculadoras, pero no es de recibo si alguien junta las preguntas en una sola ¿Por qué-para qué?. Se revela una postura de rechazo a las calculadoras apoyada en una práctica didáctica implícita:

■ desproporción entre la atención dedicada al cálculo escrito y al mental (de manera que este se practica poco o nada);

■ enseñanza unívoca de los algoritmos escritos de lápiz y papel, repetidos una u otra vez hasta el hastío, si es preciso.

Son muchas las autorizadas fuentes internacionales (Informe Cockroft, Informe Prism, comunicados del NCTM, "Las matemáticas en la década de los 90" de Valencia y Kuwait,...) que recomiendan el uso habitual de las calculadoras en las clases de Matemáticas como herramientas didácticas. No disponemos de espacio suficiente para apuntar siquiera de forma resumida los argumentos de todo tipo en favor del uso racional

5. Matemáticas en educación infantil y primaria

de las calculadoras. Higgins en un famoso artículo titulado "Calculadoras y sentido común" advierte del peligro que supone el uso indiscriminado por profesores y alumnos de las calculadoras. Si alguien nos averigua el importe de dos artículos iguales al precio de 85 ptas. cada uno, o el 20% del algo, empleando una calculadora, eso no es emplear el sentido común. Eso es rechazable y daría la razón a aquellos que piensan que "anquilosan el cerebro" porque se emplean como sustituto del acto de pensar.

La utilización inteligente de la calculadora permitirá desarrollar la estimación y el cálculo mental por medio de actividades que anticipen el resultado que aparece en pantalla. La estimación, la aproximación y el redondeo, se facilitan por la observación del tipo de números que aparecen en pantalla. Las relaciones entre las notaciones numérica, fraccionaria y decimal se descubren usando las calculadoras. Pero además con la ayuda de la calculadora se puede facilitar el conocimiento de las relaciones entre los números, sobre las cantidades grandes y pequeñas, la notación decimal, etc. En general la calculadora nos permite la búsqueda de propiedades y regularidades en los números y el cálculo: propiedades y jerarquía de las operaciones, elaboración de algoritmos de cálculo propios, divisibilidad, etc.

Plunkett hace una clasificación de operaciones típicas distribuida en cinco columnas:

ROJA	NARANJA	AMARILLA	VERDE	AZUL
5+9	135+100	139+28	592+276	3964+7123
13-8	85-20	83-26	592-276	5960-4918
4x7	5x30	17x3	931x8	931x768
35:5	90:3	72:4	693:7	8391:57

Propone la adquisición de técnicas mentales para las columnas roja, naranja y amarilla; usar algoritmos escritos o calculadoras para la columna verde y desde luego calculadoras para la columna azul.

Es recomendable usar calculadoras en el aprendizaje de las Matemáticas para:

■ **Potenciar la estimación y el cálculo mental.** Actividades y juegos (tres en raya, atraviesa el panel, producto máximo, golf con calculadora,...) en los que la calculadora hace de catalizador de la actividad estimativa y mental.

■ **Introducir y reforzar conceptos sobre numeración decimal y operaciones:** Realizar operaciones con restricción de determinadas teclas, productos que no caben en pantalla, divisiones como 402:43 con veinte cifras decimales,...

■ **Favorecer el gusto por los números y la capacidad numérica a partir del planteamiento y desarrollo de investigaciones.** Estudio de determinadas regularidades en períodos, a partir de un cociente dado (0'6736)

determinar dividendo y divisor, aumentar en una unidad numerador y denominador, etc.

■ **Planteamiento y resolución de problemas.**

En primer lugar la calculadora nos permite abordar problemas con datos reales, problemas que hasta ahora se evitaban por la dificultad operatoria que suponían los números de esos datos. La calculadora nos permite realizar esos tediosos cálculos con rapidez y centrar toda nuestra atención y esfuerzo en la resolución del problema. En los problemas hay mucho que hacer antes y mucho después, como señala Fielker, la calculadora solo hace los cálculos.

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CÁLCULO SOBRE EL AÑO 2.000.

En el pasado tal vez porque teníamos demasiados contenidos que enseñar y poco tiempo, no se ha trabajado suficientemente la comprensión. Puesto que comprender resulta más lento y difícil, se han venido enseñando muchas matemáticas elementales de manera mecánica. El futuro en la enseñanza y aprendizaje del cálculo pasa por situar el énfasis en el cálculo mental puesto que así se mejora la aptitud numérica que se necesita para entender la aritmética, manejar calculadoras y en general para desenvolverse mejor con los números.

Hasta ahora se ha venido confundiendo conceptos de operaciones con algoritmos y estos se han identificado exclusivamente con los escritos estándar. Desde esta premisa, las calculadoras son vistas como un peligro. Y esto no es así. Los niños necesitan comprender la naturaleza de los números y procedimientos de cálculo con ellos y para la mayoría de las operaciones que necesitamos hacer en la vida diaria, los métodos de cálculo son mentales.

En un artículo justamente famoso, Michael Girling escribe: "No es necesario que enseñemos, al menos a todos los alumnos, los métodos refinados de las divisiones largas"

El hecho de que pongamos en énfasis en las matemáticas mentales no implica que los niños realicen menos operaciones en la escuela, es seguro que harán más. Y sobre todo, lo que es importante es que lograremos que adquieran una mejor comprensión de los números en el sistema decimal de numeración y de los conceptos de las operaciones con ellos. Se trata de que los niños usen sus propios algoritmos mentales o como señala nuestro nuevo currículo de Primaria: "estrategias personales de cálculo mental". Siempre será mejor que la aplicación repetida una y mil veces de algoritmos escritos estándar que no comprenden. Si las matemáticas mentales ocupan el papel relevante que les corresponde en la enseñanza/aprendizaje del cálculo, la posición de las calculadoras será el complemento ideal para mejorar la adquisición de conceptos y para las operaciones más complejas.

MERECEN MENOS ATENCIÓN	MERECEN MÁS ATENCIÓN
* Memorizar reglas y algoritmos. * Practicar con tediosas operaciones de lápiz y papel. * Encontrar formas exactas para respuesta. * Memorizar procedimientos como la multiplicación en cruz, sin entenderlos. * Practicar el redondeo de números fuera de contexto.	* Desarrollar el sentido numérico. * Desarrollar el sentido operacional. * Crear algoritmos y procedimientos. * Usar la estimación tanto para la resolución de problemas como para comprobar lo razonable de los resultados. * Explorar las relaciones entre representaciones de números naturales, fracciones, decimales y sus operaciones. * Desarrollar estructuras conceptuales para razón, proporción y porcentaje.

Resumen de cambios que deberán producirse tanto en el contenido como en dónde se ponga el énfasis en los aspectos de cálculo y operaciones en Primaria (Estándares USA).

BIBLIOGRAFÍA.

- Carrillo M. y Hernán F.: "Recursos en el aula de Matemáticas". Ed. Síntesis. Madrid.
- Dickson, L.; Brown, M. y Gibson, O.: "El aprendizaje de las Matemáticas". Ed. Labor, 1991
- Fielker, D.S. : "Usando las calculadoras con niños de 10 años". Coselleria de Educació, Cultura y Ciencia. Generalitat de Valencia.
- Higgins, Jon L. "Las calculadoras y el sentido común". Arithmetic Teachers.
- Kazuko Kamii, C. "El niño reinventa la aritmética". Aprendizaje Visor, 1985.
- Maier, Eugene A.: "Destrezas matemáticas básicas o destrezas para la supervivencia escolar". Arithmetic Teachers, 1987.
- National Council of Teachers of Mathematic. Estándares Curriculares y de Evaluación.
- Plunkett, Stuart. "Descomposición y toda esa porqueria". Mathematics in School 8. (Mayo 1979)
- Sowder, Judith: "Cálculo mental y aptitud numérica". Arithmetic Teachers, 36.