

**ALGUNAS
PRESTACIONES
DE INTERÉS
DIDÁCTICO DE LA
"MATH EXPLORER"**

Juan Emilio García Jiménez.
Villarrobledo (Albacete).

Hace ahora 25 años los norteamericanos J.S. Kilby, J.D. Merryman y J.H. Van Tassel diseñaron para Texas Instrument la primera calculadora de bolsillo. Buena parte de los medios de comunicación y algunos profesores pensaron que su aparición revolucionaría la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, los cambios producidos en la enseñanza/aprendizaje de la aritmética por el uso de calculadoras han sido escasos. La escuela es uno de los pocos lugares en los que se restringe el uso de las calculadoras a pesar de que esos mismos escolares cuando salen de sus aulas las utilizan regularmente.

Todos los informes de organismos nacionales o internacionales de que disponemos están a favor de la utilización de las calculadoras como herramientas didácticas. No existe, que sepamos, ninguno en contra.

El uso de calculadoras en la forma que preconizamos, no puede ir separado de una revalorización del cálculo mental y la estimación, de una comprensión del sistema de numeración y de los conceptos de las diversas operaciones. Las calculadoras no son un nuevo becerro de oro al que adorar y al que someterse para evitar pensar.

Ahora que los currículos de matemáticas tanto en Primaria como en Secundaria, incluyen el uso de calculadoras, conviene advertir que no basta con utilizarlas, sino que es muy importante el cómo y el para qué.

Desde un punto de vista didáctico las calculadoras pueden y deben utilizarse para:

- Potenciar la estimación y el cálculo mental.
- Introducir y reforzar conceptos.
- Abordar investigaciones numéricas.
- Plantear y resolver problemas.

Partiendo de la perspectiva planteada en los cuatro puntos anteriores, presentamos a continuación algunas interesantes prestaciones de un nuevo modelo de calculadora la "Math Explorer". Se trata de una sencilla y muy atractiva calculadora útil para los alumnos de Primaria y Secundaria Obligatoria. De modo especial, está bien indicada para las matemáticas del Primer Ciclo de la E.S.O.

1.- Relación del tanto por ciento con su expresión decimal, con la fracción decimal y de una fracción cualquiera con su equivalente decimal y con el decimal correspondiente.

El currículo del MEC para Secundaria señala entre sus contenidos la "identificación entre decimales sencillos, fracciones y porcentajes". Para un dominio efectivo del conjunto de los números racionales, sus propiedades y las operaciones con ellos, es preciso que trabajemos con los alumnos en muy diversas situaciones las "caras" de cualquier número. Cada vez que pulsamos la tecla % después de un número, la Math Explorer transforma ese tanto por ciento en número decimal.

Ejemplo: 12 % 0'12. Pulsando a continuación la tecla **F D** aparece la fracción decimal 12/100.

Los aumentos y disminuciones porcentuales tan frecuentes de usar en la vida cotidiana, deberían abordarse de un modo distinto al que se han venido haciendo si hubiera un adecuado dominio conceptual de porcentajes y decimales. La calculadora puede ayudarnos a ello si desechamos la tecla %. Si cada porcentaje lo podemos transformar en una fracción decimal y esta en un número decimal, será bien sencillo calcu-

lar porcentajes, aumentos y disminuciones porcentuales. Veamos algunos ejemplos:

Si un 15% es igual a 0'15 y el 100% es igual a 1, si a un producto se le aplica un 15% de aumento, bastará multiplicar el importe por 1'15. (Si sube un 15% su valor final será de un 115%).

Del mismo modo, si nos hicieran un descuento del 15%, el importe de un producto habría de multiplicarse por $(100-15 = 85)$ 0'85.

Una buena forma de trabajar estos hechos en clase sería la de hacer que los alumnos primero conjeturen sobre el decimal, porcentaje o fracción y luego que aprieten las teclas para ratificar o no sus conjeturas. De esta manera la calculadora no es considerada como una mera herramienta para efectuar cálculos, sino una excelente ayuda para mejorar conceptualmente sobre los números decimales, las fracciones y los porcentajes. Con este tipo de trabajo la estimación y el cálculo mental encuentran en la calculadora una excelente aliada para su desarrollo fecundo.

2.- Fracciones: transformación en número mixto o fracción decimal y simplificación de fracciones.

Las seis teclas superiores partiendo de la izquierda de la Math Explorer están destinadas al trabajo con fracciones y decimales.

La tecla **unit** permite expresar números mixtos.

La tecla **A^{b/c}** transforma las fracciones en números mixtos. Si a continuación si pulsa la tecla **x y** vuelve el número mixto a fracción.

Ejemplo: 8 / 5..... 8/5 **A^{b/c}** ...1 3/5 .
x y ...8/5. **x y**1 3/5,....

Para simplificar fracciones o bien para encontrar los divisores comunes de dos números y su máximo común divisor, tenemos a nuestra disposición la tecla **Simp**.

Ejemplo: Sea la fracción 24/36. Pulsando las teclas **Simp** seguida de = la calculadora irá dividiendo numerador y denominador por divisores comunes hasta llegar a la fracción irreducible. Así: 24/36 **Simp** = 12/18 **Simp** = 6/9 **Simp** = 2/3.

Como se ve la misma calculadora va eligiendo el divisor común empezando por el menor (2) y cuando ya no se puede por el 3, etc.

Si después de **Simp** = pulsamos la tecla **x** **y**, nos aparecerá en pantalla el divisor común, el número por el que la calculadora ha dividido numerador y denominador. Al pulsarla de nuevo, vuelve a aparecer la fracción para continuar simplificando.

Más interesante sería hacerlo eligiendo el alumno tras una estimación previa el divisor que puede ser común a los dos números. En este caso la secuencia sería la siguiente:

24/36 **Simp** 2 = 12/18 **Simp** 2 = 6/9 **Simp** 3 = 2/3.

Para determinar el M.C.D. de dos números basta escribirlos como fracción y por el procedimiento anterior determinar sus divisores comunes. El M.C.D. es el producto de los divisores comunes.

La tecla **F D** transforma una fracción en número decimal y cuando es posible también en fracción decimal.

Ejemplo: $\frac{3}{4}$ **F D**0'75 **F D** ...75/100 **F D**0'75,...

El uso conveniente de esta tecla nos va a permitir la interpretación conjunta de fracciones, su equivalente en fracción decimal y el número decimal correspondiente.

3.- Constante: sumando, sustrayendo, factor y divisor.

La Math Explorer dispone de una tecla **Cons** que nos permite interesantes aplicaciones de la constante

en diversas situaciones matemáticas:

- Series crecientes con sumandos. Ejemplo: sumar de 5 en 5 desde 0. Tecleamos + 5 **Cons** 0 **Cons** y aparece en pantalla 1 5 **Cons** ... 2 10 **Cons**...3 15

Como se ve, cada vez que se pulsa la tecla **Cons** aparece a la izquierda de la pantalla una especie de contador que nos indica las veces que llevamos sumado el número 5 y a la derecha el resultado de la suma de cincos.

Las tan complicadas de aprender para muchos niños tablas de multiplicar, podrían tener en esta tecla una estupenda aliada: el número de la izquierda es el factor por el que se multiplica, en nuestro caso siempre el 5, apareciendo a la derecha los resultados.

Series decrecientes utilizando el sustrayendo constante:

- Ejemplo: Restar de 4 en 4 a partir de 100. - 4 **Cons** 100. Aparece un 1 a la izquierda y 96 a la derecha. (Se ha restado una vez el 4 y quedan 96) Pulsando repetidas veces la tecla **Cons** nos irá indicando las veces que restamos el 4 y el las cantidades que van quedando.

Si quisiéramos descubrir con nuestros alumnos el concepto de división como restas sucesivas, solo tendríamos que plantear varias situaciones como la anterior. El número que al final aparece a la izquierda es el cociente (el número de cuatros que hay) y a la derecha aparecerá al final o bien un cero (división exacta) o bien un número menor que el divisor (el resto).

- Potencias. Cálculo de las diversas potencias de cualquier número. Ejemplo 1: potencias de 3. Pulsamos la siguiente secuencia de teclas: x 3 **Cons** 1 **Cons** y aparece en pantalla a la izquierda un 1 y a la derecha 3, esto es 3^1 ,

pulsando de nuevo **Cons** aparece 2 y a la derecha $9 (3^2)$,...

La ventaja de esta presentación es que a la izquierda siempre podemos ver el exponente y a la derecha el resultado.

- Para multiplicar varios números por uno dado. Ejemplo 2: Multiplicar varios números por 6. Secuencia de teclas: x 6 **Cons** 1 **Cons**, 2 **Cons**, 3 **Cons**, aparecerá en pantalla 6, 12, 18, ...

- Divisor constante. Ejemplo: Dividir por 5. La secuencia es : 5 **Cons**. 1 **Cons**... 0'2; 1000 : **Cons** ...200; 50 **Cons** ... 10;... Si le pulsamos la tecla **Cons** repetidas veces, la calculadora va dividiendo el número sucesivas veces por 5. Ejemplo: Pulsamos : 5 **Cons** 1000 **Cons** y aparece a la izquierda un 1 y a la derecha 200. Pulsando de nuevo **Cons** el 200 se divide entre 5 y así sucesivamente.

En todas las situaciones que se están planteando, la calculadora puede usarse bien y mal. Esto quiere decir que no es la mera situación la que producirá una gratificante recompensa por el uso de la calculadora, sino que será el buen enfoque didáctico que hagamos de la situación el que nos producirá claros dividendos.

La Math Explorer ofrece otras posibilidades de operar por medio de "Constante" (suma, sustrayendo, factor o divisor). En general se realiza tecleando el signo (+, -, x, :) seguido de un número. Utilizando estas posibilidades de la calculadora se pueden plantear numerosas actividades con la intención de mejorar el pensamiento matemático de los alumnos respecto a: dominio del sistema de enumeración, cálculo mental, concepto de las operaciones como relaciones entre número etc.

Veamos algunos ejemplos:

- a) Multiplicar con una calculadora dos números, por ejemplo 84 x 36

suponiendo que la tecla \times está estropeada.

b) Si la tecla de decimales $.$ está estropeada, ¿cómo multiplicarías $4'25 \times 6'75$?

c) Realizar la división $845 : 56$ sin utilizar la tecla de dividir. Emplear varios procedimientos.

d) Programar la calculadora para dividir por $0'9$. Anotar entradas y salidas e interpretar los resultados. Programarla luego para que multiplique por $1'1$. Comparar con lo ocurrido al dividir por $0'9$ y explicar razonadamente las conclusiones.

Todos los ejemplos expuestos deben introducirse a los alumnos como verdaderas **investigaciones**: introducir números, pulsar determinadas teclas y ver que ocurre. Anotar cuidadosamente en una tabla lo que va ocurriendo (entradas y salidas), educar de modo creciente el orden y el ser sistemáticos para poder obtener conclusiones. Utilizando las calculadoras para investigar (descubriendo propiedades, leyes y regularidades) y para estimular el pensamiento, resultan imprescindibles en la clase de matemáticas.

Por razones de espacio, he aquí sólo algunos ejemplos de investigaciones que son posibles llevar a cabo por medio de la calculadora:

a) Dividir varios números por 3, 7, 13, ... y observar los resultados?.

b) Estudiar las potencias de 2, 3, 5 y 7. Determinar en qué termina la potencia 50 o 100 de cada uno de esos números.

c) Al dividir dos números enteros se ha obtenido $0'625$. ¿De qué números se trataba?.

d) El producto de dos números consecutivos es 552. ¿Cuales son los números?.

e) ¿Cuál es la propiedad o característica de las fracciones que dan los decimales mayores que $0'5$? ¿Y la de aquellas otras que dan decimales menores que $0'5$?

f) Medir el perímetro y el diámetro de muchos objetos circulares para determinar la relación entre ambos y su característica de constante.

g) ¿Qué cantidad de cartón se necesitará para envasar un litro de leche?.

...

Emplear las calculadoras para este tipo de actividades, desplaza la atención del cálculo hacia la idea que hay detrás del mismo, pero en ningún caso elimina el proceso de pensamiento, más bien lo eleva.

Para realizar investigaciones hace falta tiempo. Y es precisamente tiempo lo que podemos ahorrar utilizando calculadoras. Tiempo par analizar, hacer conjeturas y comprobaciones, en resumen, tiempo para pensar.

4.- Potencias y raíces.

La calculadora dispone de cinco teclas relacionadas con potencias y raíces. De ellas sólo se indicará algo sobre tres de ellas por el interés didáctico que nos pueden ofrecer:

- 10^n Potencias de base 10 y exponente desde - 7 hasta + 7.

Podría emplearse para comparar la equivalencia entre fracciones de numerador la unidad y denominador la unidad seguida de ceros con las potencias de exponente negativo.

Ejemplo: $1/1000$ F D ... $0'001$
 $10^n + - 3$... $0'001$ F D ... $1/1000$

- $1/x$. Inverso de un número cualquiera.

Ejemplos: $8 \ 1/x \dots 0'125$ $1/x \dots 8$.
Fracciones inversas: $3/5 \ 1/x \ 5/3$

- y^x . Potencias de cualquier base y exponente.

Dado que la raíz puede expresarse mediante una notación exponencial, podremos poner raíces en forma de potencia y aprovechar la tecla anterior para efectuar raíces cualesquiera.

Ejemplo: $\sqrt[5]{346^2} = 346^{2/5}$

$346 \ x^y \ 2 / 5 = 10'366459$

También puede hacerse así:

$346 \ x^y \ (2:5) = 10'366459$

Cuando se cierra el paréntesis, se efectúa la operación que hay dentro.

Las calculadoras deben usarse en la escuela porque son algo más, mucho más que una herramienta para calcular. En esto radican sus amplias posibilidades para la enseñanza, más que en su capacidad para hacer cálculos rápidamente.

Algo que una calculadora no podrá reemplazar nunca es el desarrollo de la comprensión del sistema de numeración y de las operaciones. De hecho, esa comprensión resulta necesaria para un uso adecuado de la calculadora.

El impacto que la presencia habitual de calculadoras en las aulas vaya a suponer para la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas está aún por evaluar. Los "cambios" en los currículos y sobre todo en la forma de enseñar y aprender aún no han sido delimitados. Lo que no cabe duda es de que no podemos soslayar el tema. Las calculadoras están en todos los hogares y en el comercio, todo el mundo las usa (algunos muy mal) y la escuela si no quiere seguir alejándose de lo que pasa fuera de ella tiene que considerar como uno de sus objetivos prioritarios el de ayudar a la gente a usar inteligentemente, al menos, una calculadora básica.