NÚMEROS
Revista de Didáctica de las Matemáticas
http://www.sinewton.org/numeros
ISSN: 1887-1984
Volumen 76, marzo de 2011, páginas 167–175

La Matemagia en Martin Gardner. (Introducción al uso de la matemagia en la escuela)
Graduación de la dificultad en el Cubo SOMA (II)

J. A. Rupérez Padrón y M. García Déniz (Club Matemático[1])

Resumen

Ampliamos el artículo anterior sobre el Cubo SOMA y, en humilde homenaje a Martin Gardner, exponemos cómo usar algo de Matemagia en las clases, usando cuadrados numéricos y dados. Este recurso permite enfocar, desde otros puntos de vista, conocidos conceptos matemáticas**.**

Palabras clave

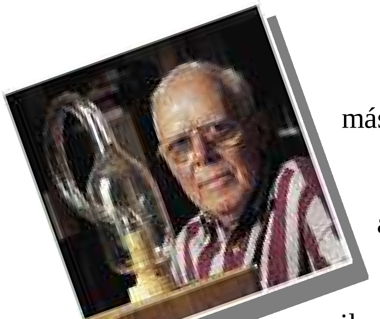
Cubo SOMA; Matemagia; Matemagia como recurso didáctico; Soluciones a problemas de construcciones con el Cubo Soma. Trucos con cuadrados mágicos; trucos con dados.

Abstract

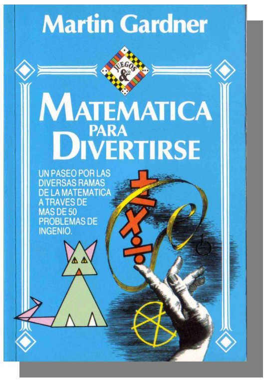
We extend the previous article on the SOMA Cube, and in humble tribute to Martin Gardner, we show how to use some Matemagia in classes, using dice and numerical square. This feature allows you to focus, from other points of view known mathematical concepts

Keywords

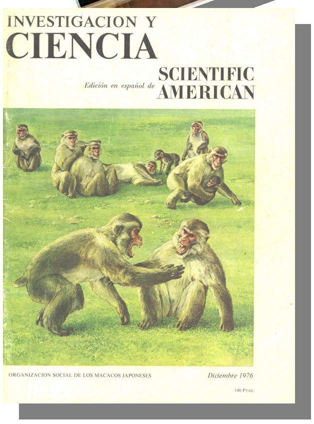
SOMA cube; Matemagia; Matemagia as a teaching resource; solutions to construction problems with the Soma Cube. Tricks magic squares; tricks with dice



Martin Gardner fue para nosotros -y para muchos otros- la persona más influyente en el camino que íbamos a tomar.



Su idea de la matemática, como puede apreciarse en el título del libro cuya portada reproducimos, se vio reflejada en toda su producción. Para nosotros fue una iluminación entender que una matemática divertida puede ser tan seria como la que aparecía en los libros de texto.



Aunque fue en diciembre de 1956 cuando comenzó su sección de *"Juegos matemáticos"* en la revista *Scientific American* no fue hasta 1976 que fue editada en español con el nombre de *Investigación y Ciencia*. Aquí podemos ver la portada del número 3 de la revista:

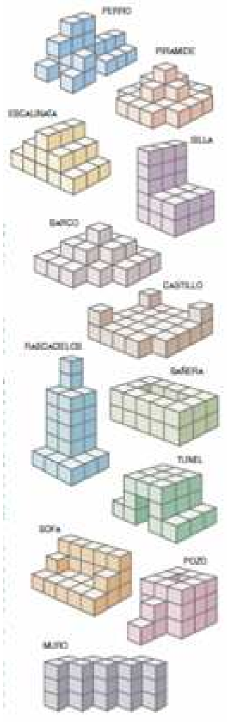
---

[1] **El Club Matemático** está formado por los profesores **José Antonio Rupérez Padrón**, del IES de Canarias-Cabrera Pinto (La Laguna), y **Manuel García Déniz**, del IES Tomás de Iriarte (Santa Cruz de Tenerife). jaruperez@gmail.com / mgarciadeniz@gmail.com

Su artículo de ese número (diciembre de 1976) tenía por título *Problemas de combinatoria, viejos unos, otros nuevos, tratados mediante ordenador* y comenzaba así: *La "revolución de la combinatoria" en matemáticas, está todavía en auge, ya que los libros y los artículos sobre combinatoria continúan proliferando.*

Y aunque su sección americana desapareció en 1986, aún tuvimos la oportunidad de un último artículo en español en el número de Investigación y Ciencia de octubre de 1998, donde hacía un repaso de su trayectoria bajo el título *"Un cuarto de siglo de matemáticas recreativas"*. El creador de la sección *Juegos matemáticos* de *Investigación y Ciencia* evoca 25 años de rompecabezas amenos y descubrimientos serios".

Aquí, entre otras cosas, volvía a presentar el Cubo Soma con la siguiente ilustración:

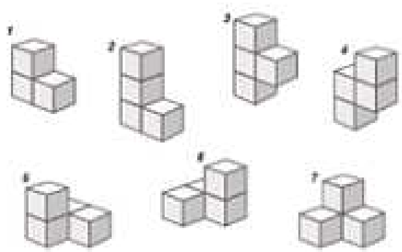


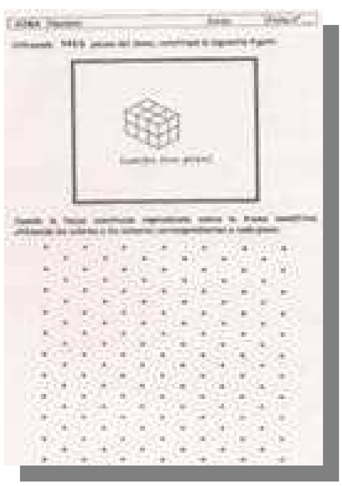
De la siguiente manera: "Las piezas pueden también ensamblarse para formar con ellas todas las estructuras representadas a la derecha, salvo una. ¿Sabría el lector determinar qué estructura es imposible de construir?"

Sus trabajos impulsaron nuestra afición a la matemática recreativa y nos llevó a trabajar en el aula con juegos y puzles, e incluso con "matemagia", para seguir su estela divulgativa más tarde en estos modestos artículos que la revista NÚMEROS nos permite publicar. Nunca le estaremos lo suficientemente agradecidos. ¡Va por ti, maestro!

EL CUBO SOMA (2ª parte)

Continuamos, pues, hablando del cubo SOMA. En nuestro artículo anterior proponíamos algunos ejercicios para realizar con el Cubo: dos de tipo sencillo, con tres piezas y con seis piezas respectivamente, y otro, algo más complejo, consistente en una secuencia de transformación entre tres figuras diferentes, el "Cubo", transformarlo en "Cama" y, después, en "Túnel".





Veamos sus respectivas soluciones. Con tres piezas. Para resolver este ejercicio debemos tener en cuenta:

1º. El número de cubos necesarios es de 3x2x2 = 12.

2º. Eso significa que debemos utilizar tres tetracubos 3x4 = 12, y no podremos utilizar nunca el tricubo.

3º. Con seis tetracubos podremos realizar 20 combinaciones posibles. Todas ellas no permiten construir la figura propuesta.

4º. Habrá, posiblemente varias soluciones. ¿Cuántas? He aquí dos de ellas.

Primera solución:

6	7	7
6	6	7

Piso bajo

6	3	7
3	3	3

Piso alto

Segunda solución:

6	5	5
6	6	5

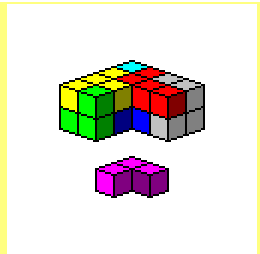
Piso bajo

6	5	2
2	2	2

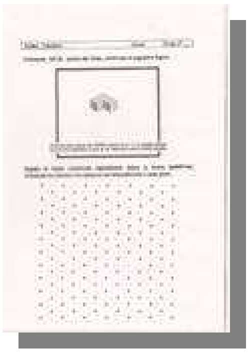
Piso alto

Con seis piezas:

Presentamos la solución con la notación numérica indicada en la primera parte (artículo anterior), aunque el código de colores no es el mismo de Conway, usado en el ejercicio anterior. La pieza número 1 (tricubo) no forma parte de la figura, sino que ésta no es otra cosa que una reproducción aumentada de la misma.



1 1	7 2 6 6	7 7 4 6
1	3 2 2 2	7 4 4 6
	3 3	5 4
	3 5	5 5



Solución de la secuencia de transformación entre tres figuras diferentes; del "Cubo" pasar a la "Cama" y, después, al "Túnel".

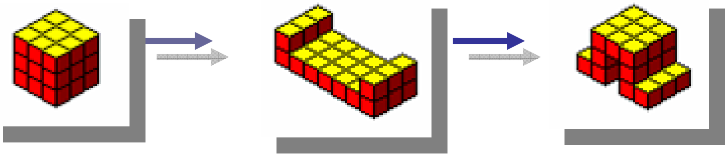


Figura 1

Figura 1: Se forma la mitad del cubo con las piezas 3, 5 y 7. La llamaremos módulo A y se mantendrá siempre igual en todo el ejercicio

Figura 2: Se forma la otra mitad del cubo con las piezas 1, 2, 4 y 6. La llamaremos módulo B y cambiará ligeramente en cada parte del ejercicio.

Figura 2

Figura 3

Figura 3: Se forma el **cubo**, primera figura de la secuencia, acoplando los dos módulos A y B de forma adecuada.

Figura 4: Se descompone el módulo B separando las piezas 2 y 4, y disponiéndolas de nuevo en la forma mostrada.

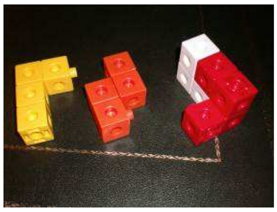


Figura 4


Figura 5

Figura 5: Se montan las piezas de nuevo formando el módulo C, tal y como se muestra.

Figura 6: Uniendo el módulo A con el módulo C obtenemos la segunda figura de la secuencia: la **cama**.


Figura 6

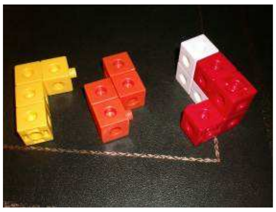


Figura 7

Figura 7: Se descompone de nuevo el módulo B separando las piezas 2 y 4, y disponiéndolas ahora de manera diferente
Figura 8: Se gira hacia arriba la parte formada por las piezas 1 y 6, y se acoplan las piezas 2 y 4 de la forma que se aprecia en la imagen, que constituye el módulo D.


Figura 8


Figura 9

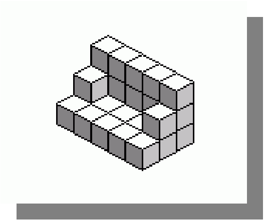
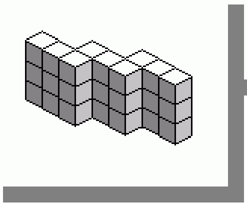
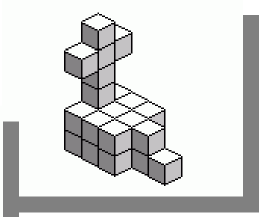
Figura 9: Uniendo el módulo A con el módulo D obtenemos la tercera figura de la secuencia: el **túnel**.

Imagen de la secuencia:

Para aquellos que se hayan convertido en Somadictos y quieran nuevos retos, aquí van algunos:

¿Por qué no se construye un Soma de papel con técnicas de Origami?

¿Y resolver nuevas figuras?

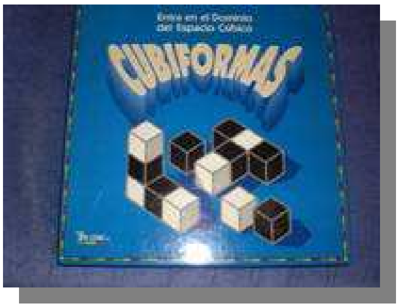

¿Y buscar videos en You Tube que expliquen las soluciones paso a paso?

http://www.youtube.com/watch?v=0Sns6tRvJS8

¿Y conocer juegos basados en el Soma?

Éste que presentamos aquí es uno muy interesante y recibe el nombre CUBIFORMAS.

Estos son sus datos de registro:



Titular: *Tri-One, S.L. Terrassa, Barcelona. Concesión: 01.06.92*

Inventores: *Martínez Pascual, Jehová y Rojas Tortosa, Juan Carlos*

Título: *Juguete para la formación de cuerpos geométricos a partir de cubos elementales*.

Se caracteriza por comprender múltiples piezas cúbicas elementales dotadas de orificios en cada una de sus caras, en idéntica posición en cada una de ellas y con igual sección transversal y profundidad, siendo susceptibles de recibir un vástago de acoplamiento según un montaje con ligera presión, para la interrelación de cada pieza cúbica elemental con otras adyacentes para formar la pieza geométrica final deseada.

Sus reglas, que aparecen condensadas e ilustradas en la parte inferior de la caja son las siguientes:

El juego consiste en que cada jugador debe montar a base de cubitos, un cubo grande compuesto por 27 cubitos.

Cada uno de los dos cubos grandes estará formado por 14 cubitos de un color y 13 cubitos del otro color.

El cubo grande debe completarse con los 27 cubitos sin dejar ningún hueco.

Cada jugador dispone de un tablero de juego, que le sirve de guía para montar el cubo grande. Este tablero indica la disposición de colores que han de seguir los cubitos; cada jugador formará su cubo grande de color inverso al otro.

Es obligatorio seguir la ordenación alternativa de los colores en el momento de colocar los cubitos. Los cubitos que forman parte del cubo grande no se podrá, quitar o desmontar.

Las cartas indican las figuras (policubos) que pueden montar los jugadores para después encajarlas en el cubo grande. Si no encaja, pasará su turno y deberá coger una nueva carta para el turno siguiente.

El jugador que primero completa el cubo grande gana la partida.

No olvidar, también, visitar los sitios web y páginas indicadas en nuestro anterior artículo. En ellas pueden encontrar más ideas de cómo trabajar este fantástico puzzle.

Martin Gardner estaba lleno de sorpresas: la primera era el uso de los juegos y puzles con un tratamiento fuertemente matemático, sin perder por ello su atractivo lúdico. La segunda era, sin duda, su visión de los problemas, llenos de originalidad en su planteamiento y de creatividad en sus soluciones. Y la tercera, nuestro ojito derecho: la Matemagia.

Fue un mago reconocido y, lógicamente, dedicó parte de sus publicaciones a la magia (y también a la “antimagia”). Hemos usado algunos de sus trucos matemágicos como recurso en nuestras clases y también como una actividad realizada en Centros Escolares, Jornadas Matemáticas, Ferias o encuentros culturales, etc., y aunque ya hemos incluido algunos elementos de matemagia en nuestros artículos anteriores, hoy traemos ahora estos ejemplos de los trucos matemágicos de nuestras sesiones, propuestos originalmente por Martin Gardner y desarrollados después por nosotros mismos, para que se animen, tras unos pocos ensayos con público familiar, a sorprender a alumnos y compañeros con la matemagia…

Nuestra forma de plantear la matemagia ha tenido, al menos, tres aspectos: el espectáculo, para atraer al público en general hacia una matemática divertida; los aspectos lógicos y de resolución de problemas trabajados por el público, de forma interactiva, bajo nuestra dirección; la presentación temas matemáticos no curriculares, a partir de trucos aparentemente mágicos pero rebosantes de matemáticas, que inciten al público a buscar más información sobre los mismos y profundizar en su conocimiento.

Truco con matrices de números enteros

En sus primeros artículos en *Scientific American*, en la segunda mitad de los cincuenta del siglo pasado, aparecen algunas propuestas de trucos basados en propiedades de los números, de la geometría, de las matemáticas… Recogidos en su *“Hexaflexagons and other mathmatical diversions: the first Scintific American Book of puzzles & games: with a new afterword” (University oh Chigago Press Edit.)*

En el 2º capítulo: *“Magic with a Matrix”* aparece el siguiente truco matemágico.

19	8	11	25	7
12	1	4	18	0
16	5	8	22	4
21	10	13	27	9
14	3	6	20	2

Figura 10

Considérese el cuadro de números de la figura 10 que se muestra a los espectadores. A uno de ellos se le pide que coloque una ficha (un botón, una moneda) sobre uno de los números (o que lo rodee con una circunferencia) Hecha la elección tachemos la columna y la fila a los que pertenece el número.

Repetimos el proceso cinco veces más, eligiendo cada vez uno de los números restantes no tachados o marcados anteriormente. Los cinco números elegidos suman 57, resultado que previamente hemos escrito en una tarjeta y dado a guardar a otro espectador.

El tablero está construido colocando la segunda fila en la parte superior del cuadro vacío y la última columna de la izquierda del cuadro (Figura 11). Entonces en cada casilla colocamos la suma del número que encabeza la columna con el de la izquierda de la columna. Por ejemplo, 25 aparece como la suma de 7 y 18.

	12	1	4	18	0
7				**25**	
0					
4			**8**		
9					
2					

Figura 11

Otra manera de presentar el truco consiste en colocar sobre el cuadro una transparencia (podemos usar retroproyector con otra transparencia donde figura el cuadro numérico) y que un alumno, disponiendo de rotuladores de cinco colores diferentes trace una línea en cada fila, luego otro alumno traza otras cinco líneas sobre las columnas (por supuesto, usando los colores en el orden que quieran) Sumando los números sobre los que se cruzan líneas del mismo color, obtendremos el resultado que debemos haber entregado en un sobre cerrado a otro de los alumnos, al tiempo de explicar el procedimiento que vamos a llevar a cabo.

	9	**7**	**6**	**4**	**2**	**0**	**3**	**1**
3	12	10	9	7	5	3	6	4
0	9	7	6	4	2	0	3	1
2								
1								
7								
4								
6								
5								

Figura 12

El truco se puede variar también ampliando el número de filas y columnas a 8x8. La matriz (Figura 12) se obtiene a partir de la fila 9, 7, 6, 4, 2, 0, 3, 1 y la columna 3, 0, 2, 1, 7, 4, 6, 5. Si ahora seleccionamos un cuadro de 4x4 casillas contiguas, lo podremos hacer de 25 maneras.

Tal como está construida la matriz de 8x8 cada uno de los cuadros es tal que sus dos diagonales principales suman lo mismo, y esta suma es distinta para los 25 cuadros posibles.

Las sumas de estas diagonales vienen expresadas en el cuadro de la figura 13, en el que podemos comprobar que a partir de la esquina superior izquierda (con valor de 32) hacia la derecha tenemos dos saltos de -7 y otros dos de -3; mientras que en la columna donde se encuentra este valor de 32 y en sentido descendente, las sumas aumentan de 4 en 4. Estas variaciones (-7, -3 y 4) son fácilmente recordables.

32	25	18	15	12
36	29	22	19	16
40	33	26	23	20
44	37	30	27	24
48	41	34	31	28

Figura 13

Estamos en condiciones de realizar ahora la siguiente variante del truco de la matriz.

1. Pedimos al alumno/a que seleccione un cuadrado de 4x4 cualquiera dentro de la matriz (superponiendo por ejemplo una transparencia con el cuadro dibujado en blanco, sobre otra transparencia con la matriz de 8x8 al completo).
2. Ha de rodear con una circunferencia uno cualquiera de los 16 números seleccionados.
3. Tacha ahora todos los números que están en la misma fila y en la misma columna que el número elegido.
4. Selecciona uno cualquiera de los números no tachados restantes y tacha los números que se encuentran en la misma fila y en la misma columna que el ahora marcado.
5. Repite el proceso hasta que ha marcado los cuatro números posibles.
6. Suma los cuatro números seleccionados y dice el resultado al matemago.

Este, sin dilación, indica cuál es el cuadro de 4x4 elegido al principio.

Cuestiones a plantear a los alumnos al realizar un truco de este grupo. (No en este orden)

- ¿Suman todos los cuadrados de 4x4 lo mismo? ¿Por qué no deben sumar igual?
- ¿Qué líneas suman lo mismo en cada cuadrado?
- ¿Puedes construir otra matriz, quizá con menos elementos, con la misma propiedad?
- …

El truco aparece también en su *"The incredible Dr Matrix" (The Magic Numbers of Dr Matrix) Los mágicos números del Dr Matrix. Ed. Gedisa. Cap. 16.*

Truco con dados.

(Mathematic Magic Show) (Festival Mágico-matemático) Cap. 18

El mago, vuelto de espaldas, le pide a un espectador que lance tres dados normales, y que sume las puntuaciones que obtenga, reservándolas para si. Después el espectador toma uno cualquiera de los dados y suma el anterior total al número que se hallaba en la cara oculta, en contacto con la mesa. Se lanza nuevamente este dado y su puntuación se suma al total.

El mago se vuelve y hecha una mirada a los dados por primera vez. Aunque no puede saber cuál de los dados se lanzó dos veces, el mago sí puede dar el total final.

Este truco es tan sencillo, cono la variante que utilizamos nosotros en nuestro "espectáculo" de matemagia, con alumnos de primaria y de la ESO. Basta con sumar 7 al total de los dados visibles.

Usamos dados gigantes construidos con cubos de espuma. Uno de nosotros se vuelve de espalda y el otro pide a un alumno que lance el dado o que lo coloque con cara que quiera hacia arriba; nuestro compañero no lo va a ver mientras lo hace.

Cuando haya terminado de colocarlo se volverá y rápidamente dirá cuál es la cara oculta, la que está sobre el piso (o sobre la mesa).


Imagen realizada con dados.

Cuando el mago se vuelve, rodea el dado observándolo con máximo detalle, manos a la espalda, volviendo atrás y luego de dar un par de vueltas alrededor del dado, entre ciertos murmullos que se oyen entre los alumnos y la exaltación del otro compañero respecto a la "rapidez" con la que está averiguando la cara oculta, anuncia que ya sabe cuál es el valor de esa cara. Se pide silencio y da el valor. El matemago que ha estado dirigiendo la acción da la vuelta al dado y muestra al "respetable" esta cara, comprobando lo correcto de la "adivinación". Murmullos más audibles y alguna voz que dice:

- "Eso también lo sé hacer yo"

¡Han picado! Rápidamente "fichamos" a alguno de los alumnos o alumnas que afirman saber hacerlo y lo convertimos en presunto matemago.

Le pedimos que se vuelva de espaldas, y entonces, a otro alumno, que salga a colocar el dado. Pero ¡Oh sorpresa! Aparecen dos o tres dados más que coloca en columna, uno encima del otro, sin que el alumno matemago, entre las risas cómplices de los compañeros a los que por señas pedimos silencio.

Cuando el ayudante se vuelve refleja en su cara el asombro de encontrarse con la columna de dados, entre el jolgorio del respetable. Le explicamos que un solo dado es muy fácil, que con seguridad él es capaz de conocer cuánto suman las caras no visibles de la columna de dados.

Normalmente hace un par de intentos, tratando de ver, para cada dado, qué valores no aparecen en sus caras visibles; y generalmente no lo logran.

Viene ahora el auténtico acto de magia. El mago se vuelve y el alumno recoloca los dados de la columna. Ahora sí. Al volverse de nuevo el mago que estaba de espalda, y sin vacilación alguna, rápidamente, da un total de puntos que es lo que deben sumar las caras no visibles de los dados, Se deshace la columna comprobando los valores ocultos y realizando su suma en voz alta, apoyados por el coro de alumnos.

¡Ovación para los matemagos!

Otro truco con dados que permite la práctica de operaciones elementales, extraído también de Martin Gardner, es el siguiente:

El alumno coloca un dado a su izquierda y otro a su derecha, con las caras que quiera hacia arriba, y ahora realiza las siguientes operaciones, anotando los resultados.

1 Multiplica las dos caras superiores.
2 Multiplica las dos caras inferiores.
3 Multiplica el superior de la izquierda por el inferior de la derecha.
4 Hace el producto de la inferior izquierda por la superior derecha.
5 Suma los cuatro resultados obtenidos.

Esta suma coincide con una cantidad que previamente habíamos entregado escrita en un papel o cartulina, en el interior de un sobre cerrado, a otro alumno.

Cuestiones a plantear a los alumnos:

1 ¿Todos los dados son iguales? Ejemplos de dados no cúbicos.
2 ¿Cómo se ordenan los puntos de un dado? Dados orientales y occidentales.
3 ¿Cuánto suman los puntos de un dado?
4 ¿Qué tipo de progresión forman?

Solemos llevar algunos dados de diversas formas y valores de nuestra colección de dados para ilustrar las variantes a las que aludimos: dados no cúbicos, con letras, en otros sistemas de numeración, no transitivos, cargados, etc. Y siempre comprobamos su sorpresa. Sobre todo si les inducimos que todos los dados son cúbicos y son sus caras punteadas.

Y esto es todo por el momento. Ahora nos esperan otros juegos y puzzles. Ya veremos. Nos gustaría recibir sugerencias o peticiones de nuestros lectores sobre el tratamiento de alguno en concreto, pero si no las recibimos haremos como casi siempre, tirar de nuestros trabajos de clase.

Hasta el próximo NÚMEROS Revista de Didáctica de las Matemáticas pues. Un saludo.

Club Matemático