



El Cuadrado Mágico de Albrecht Dürero

(Segunda Parte)

Radmila Bulajich

Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos

Facultad de Ciencias, UAEM

La semana pasada estudiamos algunas de las características que se pueden encontrar en el cuadrado mágico que aparece en el enigmático grabado "Melancolía I" (1514) de Alberto Dürero.

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Recuerda, un cuadrado mágico es un arreglo cuadrado de números o letras con una distribución particular. Es decir, un cuadrado mágico de números es un arreglo de N^2 casillas, donde N representa un entero positivo mayor o igual a 3, en el cual en cada una de las casillas encontramos un número entero distinto. La palabra mágico se refiere a que la suma de los números en un renglón, en una columna o en la diagonal principal, es la misma. En este caso es 34.

Veamos algunas otras propiedades que podemos encontrar en este maravilloso cuadrado.

Si a todos los números que aparecen en el cuadrado mágico de Dürero les restamos uno tenemos:

15	2	1	12
4	9	10	7
8	5	6	11
3	14	13	0

Ahora vamos a escribir estos números en el sistema binario, es decir, en base 2.

La representación binaria de un número es posicional y únicamente utiliza los dígitos 0 y 1. Para entender cómo se escribe un número en el sistema binario o base dos recordemos primero como escribimos un número en el sistema decimal que es el que utilizamos todos los días. Cuando tenemos un número en base diez, nos referimos a sus dígitos como las unidades, decenas, centenas etc. Así por ejemplo el número 3456, decimos que tenemos 3 millares, 4 centenas, 5 decenas y 6 unidades, éste lo podemos escribir como $3 \cdot 10^3 + 4 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 1$. Ahora bien, el número 15 en base diez lo podemos escribir en base dos como 1111, que repre-

sentado en el sistema binario es igual $15 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2 + 1 = 8 + 4 + 2 + 1$. La forma de convertir un número en base diez a un número en base dos, es entonces ver cuántas veces cabe alguna potencia de 2 en el número. Así vemos que el $8 = 2^3$ cabe una vez en 15 y nos sobran 7. El $4 = 2^2$ cabe una vez en 7 y nos sobran 3, el $2 = 2^1$ cabe una vez en 3 y nos sobra un 1. Utilizando este procedimiento, intenta convertir el número 14 a base 2. ¿Qué número obtuviste? Al convertir el número 15 a base 2, obtuvimos un número de 4 dígitos. Ahora queremos escribir todos los números, del 0 al 15, en base dos de manera que cada uno tenga 4 dígitos. Como los ceros en el extremo izquierdo de un número no cambian su valor no importa cuantos ceros aumentemos, por ejemplo, el 15 (en base 10) es igual al 0015, esto mismo es cierto para los números en base 2, así por ejemplo el número 1 en base 2 (que es igual al número 1 en base 10) lo podemos escribir como 0001. En el siguiente cuadrado mágico de Dürero tenemos los números escritos en sistema decimal y binario.

15	2	1	12
1111	0010	0001	1100
4	9	10	7
0100	1001	1010	0111
8	5	6	11
1000	0101	0110	1011
3	14	13	0
0011	1110	1101	0000

Sorprendentemente, si rotamos 45° esta representación binaria del cuadrado mágico de Dürero, a favor de las manecillas del reloj manteniendo el centro fijo, obtenemos un rombo. El número que se encuentra en la parte superior del rombo es la representación binaria del número 15, esto es, el 1111 se encuentra señalando el norte de la figura y el 0 marca el sur. La configuración de números así obtenida es una reflexión con respecto al eje vertical.

Por ejemplo, en el segundo renglón 0100 es el espejo de 0010. Ahora, si rotamos 45° la

1111			
0100		0010	
1000		1001	0001
0011	0101	1010	1100
1110	0110	0111	
1101		1011	
0000			

representación binaria del cuadrado mágico de Dürero, en contra de las manecillas del reloj manteniendo el centro fijo, obtendremos que el 12, escrito en base 2, está en el norte y el 3 en el sur. El patrón de números así obtenido es una reflexión que llamaremos negativa con respecto al eje vertical. Es decir, si reflejamos, como en un espejo, los números 1 se convierten en 0 y los números 0 en 1. Observemos, por ejemplo, el segundo renglón, 0001 y 0111 son espejo negativo uno del otro.

Lo que varios historiadores se han preguntado es si Dürero se dió cuenta de toda la belleza que había generado en su cuadrado.

Te invitamos a buscar otras simetrías en el

		1100		
	0001		0111	
	0010	1010	1011	
1111	1001	0110	0000	
	0100	0101	1101	
	1000		1110	
	0011			

cuadrado mágico de Alberto Dürero.

Envíalas a: bulajich@servm.fc.uaem.mx



Todos los artículos publicados en esta sección de La Unión de Morelos han sido revisados y aprobados por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C., cuyos integrantes son: Dra. Georgina Hernández Delgado, Dr. Hernán Larralde Riadura y Dr. Joaquín Sánchez Castillo (Coordinador)
Comentarios y sugerencias: joaquin.sanchez@microbio.gu.se