

Dominós mágicos

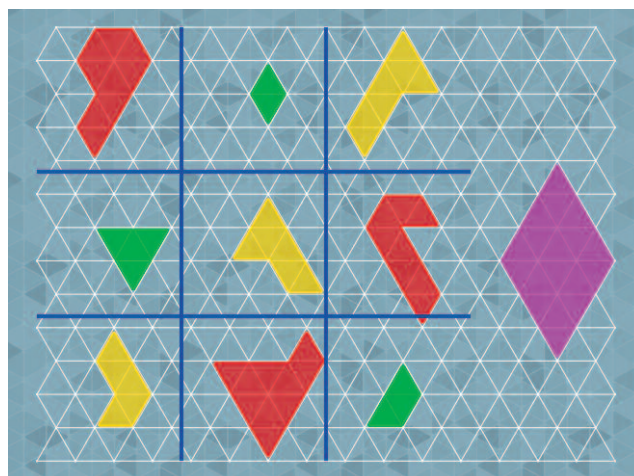
por

PEDRO LATORRE GARCÍA

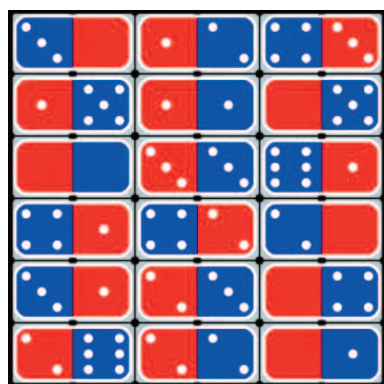
(CPEPA Gómez Lafuente, Zaragoza)

En el [rincón de Petrus](#) encontraréis ocho aplicaciones, siendo las últimas novedades *Casitas con Three.js* y el juego *Dominós mágicos*. Están desarrolladas en el lenguaje Javascript y han sido probadas con el navegador Mozilla Firefox en un PC. Funcionan razonablemente bien en tabletas que ejecuten un navegador *web*, puesto que reconocen los eventos táctiles. Cuando se termina un juego, el usuario puede generar un certificado de superación para poder acreditar su esfuerzo y habilidad.

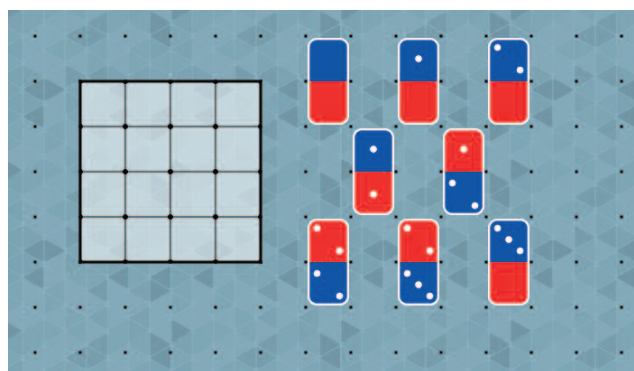
Al colocar un conjunto de números en una cuadrícula, de forma que al sumar sus filas se obtenga el mismo resultado y pase lo mismo al hacerlo con las columnas, estamos formando un rectángulo mágico. En el caso particular del cuadrado, la suma de sus filas, columnas y diagonales principales debe ser igual (constante mágica). Hasta hace poco solo conocía a estos últimos, figuras muy populares en la matemática recreativa. Un recurso interesante para el aula son los cuadrados geomágicos. En cada celda, en lugar de un número, hay una forma geométrica. Las piezas de cada fila, columna y diagonal pueden unirse formando una misma figura. En el cuadrado de la imagen colocando adecuadamente los polidiamantes se formará el diamante rosa. Este ejemplo proviene del libro *Geometric Magic Squares* de Lee C.F. Sallows, que se encuentra en nuestra lista de [libros recomendados](#).



Nos falta añadir los dominós a nuestra ecuación. Su definición formal nos dice que son los polígonos formados por dos cuadrados iguales que comparten una arista. Para los más interesados, recomiendo mi artículo sobre los [Pentominós](#). Los podemos emplear para cubrir regiones del plano, es decir, hacer teselados en dominó. Pero para mí, el dominó siempre será un juego formado por 28 fichas. En el documento *Dominoes* de [Frank Tapson](#) encontraremos un montón de formas de usar los dominós con nuestros alumnos, incluyendo muchos recortables para crear recursos manipulables. Por último, cuando rellenamos un rectángulo con dominós cumpliendo que la suma de sus filas, columnas (y diagonales para los cuadrados) son iguales surge el magnífico dominó mágico. Por si no ha quedado claro, sumamos los puntos que aparecen en las caras de las fichas.



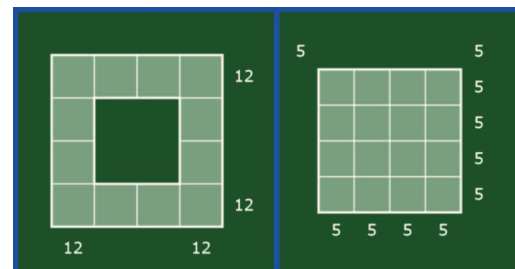
Me atrevo a sugerir dos actividades. La primera de ellas consiste en determinar el número de formas de teselar con dominós un rectángulo de dimensiones $2 \times n$. Sorprendentemente, al menos para mí, la solución es el término n de la sucesión de Fibonacci. En la segunda, los alumnos tendrán que construir un dominó mágico cuadrado de tamaño 4×4 . Hay muchas posibilidades que se detallan en el [siguiente artículo](#). Se pueden encontrar cuadrados con constante mágica M comprendida entre 5 y 19. Para facilitar la búsqueda, resulta útil encontrar los 9 cubrimientos



con dominós del cuadrado. A continuación, seleccionamos un conjunto de fichas factible para la constante elegida (la suma de sus puntos debe ser $4M$) y por último se trata de ir colocando las fichas y ver si cumplen las 10 condiciones en alguno de los teselados. El total de soluciones asciende a 3 639 920, por lo que a priori no parece difícil encontrar una. Sin embargo, sin la ayuda de una aplicación informática y si no damos alguna pista el trabajo resulta demasiado arduo para la mayoría de nuestros discentes.

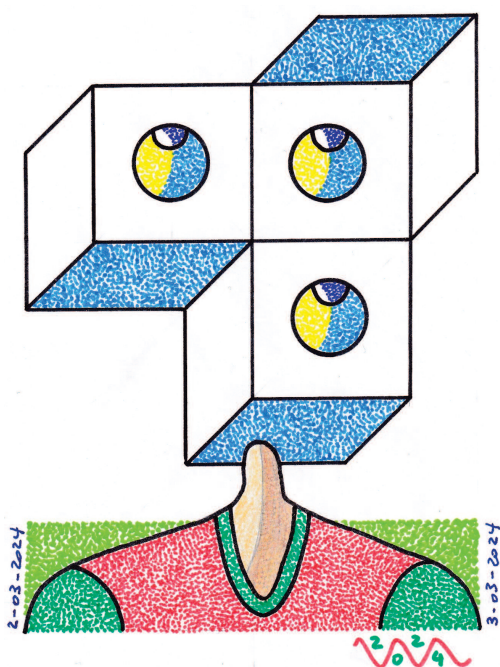
El objetivo del juego *Dominós Mágicos* es completar dominós con agujero y dominós mágicos rectangulares y cuadrados. El juego cuenta con 12 niveles. Las fichas se mueven en una cuadrícula cartesiana. Está dirigido a alumnos de primaria y primer ciclo de ESO. He preguntado al experto en didáctica de las matemáticas Alejandro Beltrán sobre la idoneidad del juego. Me ha confirmado que puede usarse sin problemas desde segundo curso de primaria para trabajar la descomposición de los números naturales.

Para resolver los niveles con cuadrados y rectángulos con agujeros hay que conseguir que la suma de los lados horizontales y verticales sea igual al número que aparece impreso en la pantalla. Obviamente, son los más sencillos. El resto de niveles son dominós mágicos cuadrados y rectangulares. En los rectangulares de dimensión $m \times n$ la suma de las filas es N/m y la de las columnas N/n , siendo N la suma total de los puntos de las fichas. Para los cuadrados $n \times n$ todas las sumas, incluidas las diagonales valen la constante mágica N/n . Para estos últimos el profesor puede y debe facilitar pistas.



Para hacer más sencilla la resolución de los niveles, hemos indicado el valor de las sumas, en lugar de que el alumno las calcule. La simplificación conlleva que el juego es un poco más dinámico y divertido. Una vez que nos hemos familiarizado con las piezas y sus movimientos en la retícula, se pueden resolver la mayoría de los niveles sin tener que hacer demasiadas pruebas. Como siempre, recomiendo encarecidamente que se use un juego de dominós para resolver los puzzles y de esta forma minimizar el tiempo de exposición a la pantalla.

El manejo del juego es muy sencillo. Para seleccionar un dominó, en un PC colocamos encima el cursor y en una tableta presionamos sobre la misma. Aparecerá un dial de forma circular. Presionando sobre el mismo haremos una rotación de 90° en el sentido antihorario con respecto al centro del dial. Presionando y arrastrando dentro de la ficha, pero fuera del dial, moveremos la pieza.



Impossible face 73 (Vicente Meavilla Seguí)