

# Polihexágonos

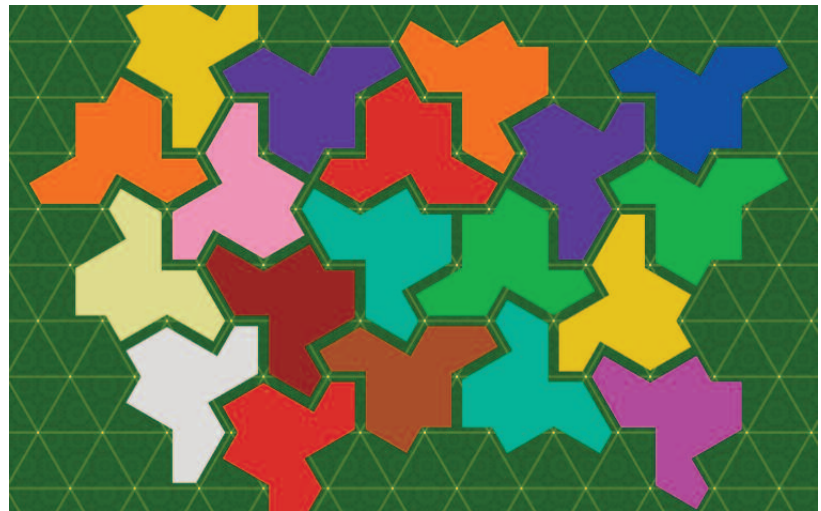
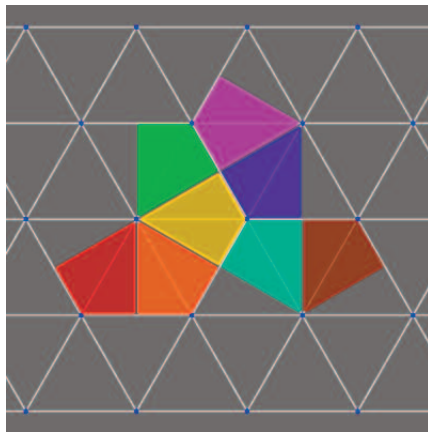
por

PEDRO LATORRE GARCÍA

(CPEPA Gómez Lafuente, Zaragoza)

En el [rincón de Petrus](#) encontraréis seis aplicaciones, siendo la última novedad el juego Polihexes. Están desarrolladas en el lenguaje *javascript* y han sido probadas con el navegador Mozilla Firefox en un PC. También deberían funcionar 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.

Con este artículo continúa una serie dedicada a las poliformas. Primero visitamos los poliomínos, después a los polidiamantes y ahora le toca el turno a los polihexágonos ([wikipedia](#)). Así se llaman los polígonos contruidos uniendo por sus aristas hexágonos regulares iguales, de forma que no se superpongan. En los polihexágonos libres, en inglés *free polyhexes*, la imagen especular se considera que es la misma figura. Con esta consideración, si consultamos en la [enciclopedia online de secuencias de números enteros](#), veremos que hay siete tetrahexágonos o veintidós pentahexágonos y que en octubre de 2023 se determinó que el número de 36-hexágonos libres superaba los treinta y tres mil trillones. No se ha encontrado ninguna fórmula para determinar el número de  $n$ -hexágonos, ni siquiera hay cotas.



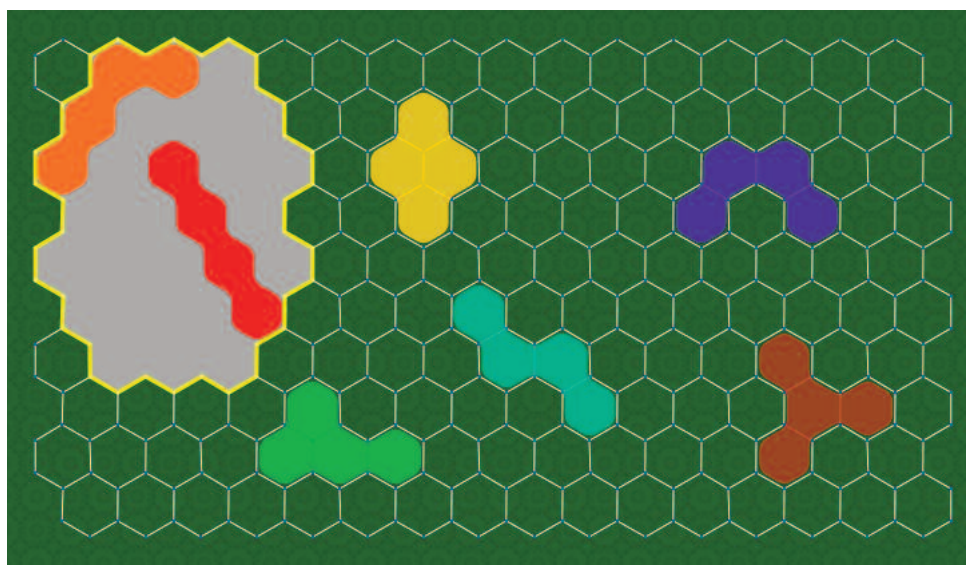
Cuando estaba buscando contenidos actuales relacionados con las poliformas, gracias al video [Mayores avances en matemáticas en 2023](#), me enteré que se acababa de descubrir una «baldosa de einstein», es decir, una forma que tesela el plano de forma aperiódica. En este caso, «einstein» es un juego de palabras en alemán (*ein stein* significa «una piedra») y no tiene relación con el físico Albert Einstein. La tesela se asemeja a un sombrero y es un *polykite*, poliforma obtenida a partir de una cuadrícula triangular regular superpuesta a su cuadrícula hexagonal dual. En el dibujo se observan las ocho cometas que forman la figura. Hasta ahora eran necesarias al menos dos teselas para hacer un cubrimiento aperiódico. Las más conocidas serían las encontradas por Roger Penrose, la pareja de baldosas cometa y flecha y un segundo conjunto formado por dos rombos.

El descubrimiento se debe al matemático aficionado David Smith. Para los interesados en profundizar en el tema, un buen punto de partida sería la [página de Craig S. Kaplan](#) en la Universidad de Waterloo.

He dibujado en una retícula triangular varios sombreros, para ver cómo van llenando el plano sin dejar huecos.

El juego Polihexes es el clásico puzzle de colocar unas piezas formando una figura. En concreto, el objetivo es poner un conjunto de polihexágonos dentro de una región definida del plano, sin superposición. El juego cuenta con 11 niveles. Las piezas viven en una retícula hexagonal, algo a lo que no estamos acostumbrados, más habituados a las cuadrículas cartesianas. Probando el juego, he notado que al principio cuesta ver cuál va a ser el resultado de un giro o de hacer una reflexión.

En la resolución de estos puzzles es primordial ser ordenado para ir colocando secuencialmente los polihexágonos en diferentes posiciones que vayan cubriendo la región, teniendo en cuenta los que nos quedan por poner. Como ya comenté para el juego de los pentominós, la intuición juega un papel menos relevante que la constancia y la capacidad de ser exhaustivos, porque muchas veces no hay criterios que indiquen si vamos por el buen camino. Este problema serviría para enseñar el diseño de varios algoritmos que vayan recorriendo todas las posibles formas de ubicar las piezas.



Para hacer más sencilla la resolución de los niveles, las piezas colocadas dentro de la región no hace falta moverlas para completar el cubrimiento. La simplificación conlleva que el juego es más dinámico y divertido, aumentando su jugabilidad. 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 físico 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 una pieza, en un PC colocamos encima el cursor y en una tableta presionamos sobre la misma. Como para llevar a los polihexágonos desde una orientación a otra solo hace falta como máximo realizar una simetría, se distinguen dos casos:

- Si su forma solo cambia al girarla, aparece un dial de forma circular. Presionando sobre el mismo haremos una rotación de  $60^\circ$  en el sentido antihorario con respecto al centro del dial. Presionando y arrastrando dentro de la pieza, pero fuera del dial, moveremos la pieza.
- Si su forma cambia por giros y también al reflejarla, aparece un dial dividido en dos semicírculos. La parte superior sirve para girarla (como en el caso anterior) y al presionar en la inferior, marcada con una S, se realiza la reflexión según un eje horizontal o vertical que pasa por el centro del dial. Para moverla, ídem al caso anterior.

