

# Ciencia al paso

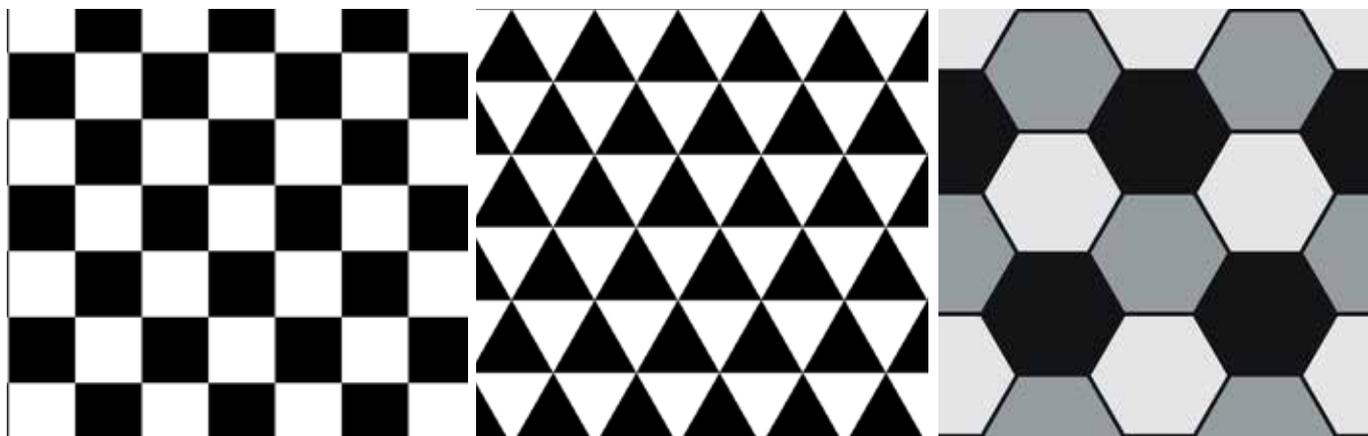
## Embaldosar el patio

por **Mónica de Torres Curth**

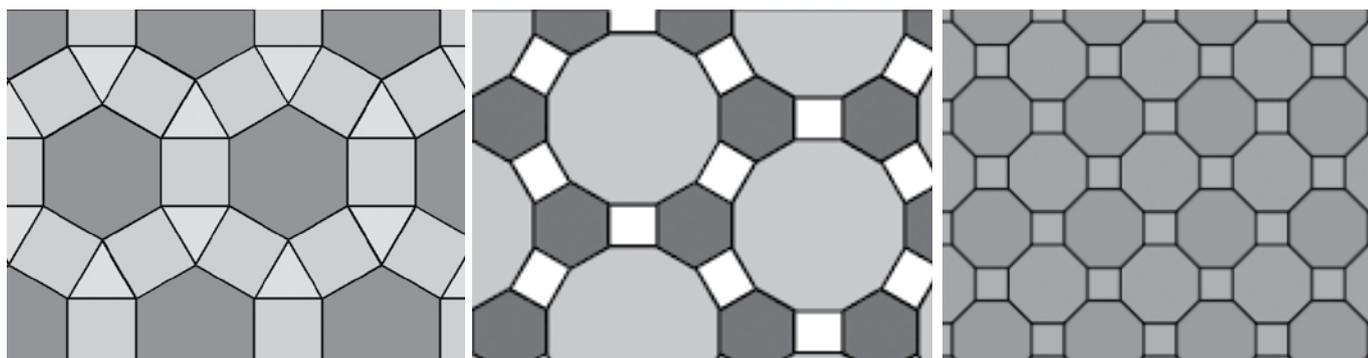
Durante muchos años los matemáticos y algunos artistas se han preocupado por encontrar formas (geométricas los primeros y no tanto los segundos) de embaldosar el plano. Esta acción de cubrir el plano con figuras de manera que no se superpongan ni dejen espacios vacíos se conoce como "teselar" y el resultado es un "teselado". Hay distintas formas de obtener un teselado. La primera y más simple es tomar una única figura y mediante movimientos de traslación, rotación o reflexión, acomodarla para cubrir toda la superficie. Para teselar el plano con un polígono regular (aquel en los que todos los ángulos miden lo mismo, al igual que los lados) sólo tenemos tres elecciones posibles: un triángulo, un cuadrado o un hexágono. A estos se

los llama teselados regulares (Ver Figura 1). También existen los teselados semirregulares, que son aquellos en los que se combinan distintos polígonos regulares: triángulos, cuadrados, hexágonos, octógonos y dodecágonos (12 lados), como se puede ver en la Figura 2. Existen sólo 3 tipos de teselados regulares y 8 de semirregulares.

Si nos salimos del mundo de los polígonos regulares, podemos obtener mosaicos bellísimos, e incluso llegar a creaciones maravillosas como las figuras del artista neerlandés Maurits Cornelis Escher, quien combina con un arte magnífico figuras que teselan el plano.

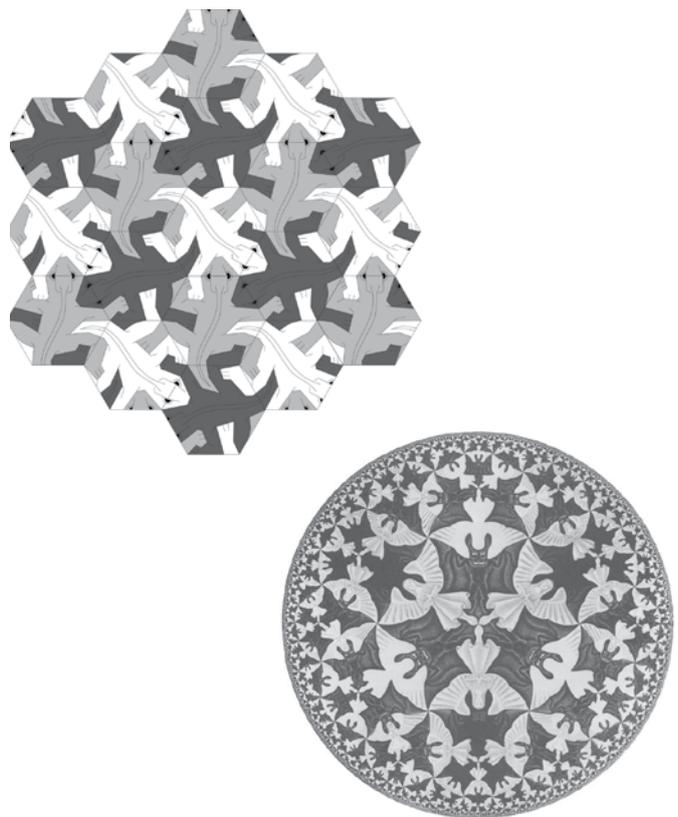


**Figura 1. Teselados del plano con polígonos regulares**

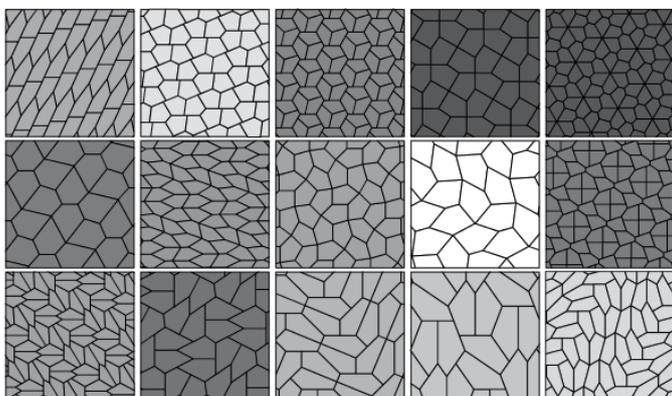


**Figura 2. Algunos teselados semirregulares, que combinan varios polígonos regulares**

Pero volvamos a los teselados que utilizan una única figura. Cuando los polígonos son regulares la cosa está resuelta (son sólo 3 posibilidades). Pero si relajamos la cuestión de la regularidad, los matemáticos han demostrado algunas cosas muy interesantes. En primer lugar, que cualquier triángulo y cualquier cuadrilátero sirven para cubrir el plano, independientemente de las medidas de sus lados y de sus ángulos. En segundo lugar, que solo hay tres tipos de hexágonos que pueden teselar el plano. Y por último, que ningún polígono con siete lados o más, sirve por sí solo para embaldosar el piso (siempre estamos pensando en polígonos convexos). O sea, para polígonos de 3, 4, 6 y 7 o más lados, sabemos qué pasa. Pero falta el 5. ¿Qué pasa con los polígonos de 5 lados? Muy sencillo: el caso del pentágono es el único que sigue abierto. No hay una clasificación exhaustiva ni definitiva de los tipos de pentágonos que pueden teselar el plano. Hasta hace muy poco tiempo se conocían 14 tipos de pentágonos con los se puede cubrir un plano. Los primeros fueron descubiertos en 1918 por el matemático alemán Karl Reinhardt. Cincuenta años después, R. B. Kershner encontró tres tipos más, y en 1975 Richard James encontró otro. Un caso curioso es el de una señora, ama de casa de unos 50 años llamada Marjorie Rice, que se



**Figura 3. Teselado con figuras del magnífico M.C. Escher**



**Figura 4. Los quince teselados conocidos utilizando pentágonos, que tienen ángulos de  $60^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $90^\circ$  y  $150^\circ$ . El último tipo descubierto es el de abajo a la derecha. ¿No son hermosos?**

interesó por el asunto leyendo una columna en *Scientific American* (escrita por Martin Gardner) y encontró cuatro tipos más, desarrollando su propio método y su propia notación. El último lo había encontrado Rolf Stein en 1985. Hasta hace sólo unos meses. En julio de 2015, Casey Mann, Jennifer McLeod y David Von Derau, empleando un método de búsqueda exhaustiva, encontraron el nuevo pentágono (que no es de ninguno de los 14 tipos descritos) (ver Figura 4). Todavía no se sabe si estos 15 tipos de pentágono representan todos los posibles embaldosados pentagonales, o aún hay más escondidos por ahí. Así que ¡a seguir buscando...!