



Mosaicos artísticos

Esta actividad ofrece una guía paso a paso para hacer patrones artísticos de mosaicos. Veremos algunas explicaciones de cómo funcionan estos diseños, y después podrás crear tus propios patrones únicos.

Participantes:

A partir de 8 años, según la actividad.

No se necesitan conocimientos previos de matemáticas, aunque aparecen algunos conceptos matemáticos a medida que avanzan las actividades, como por ejemplo polígonos, triángulos, cuadriláteros y hexágonos, así como ideas como lados paralelos, traslación, rotación y otras simetrías

Preparativos:

Papel, lápiz, goma de borrar, lápices de colores, tijeras y papel de colores.

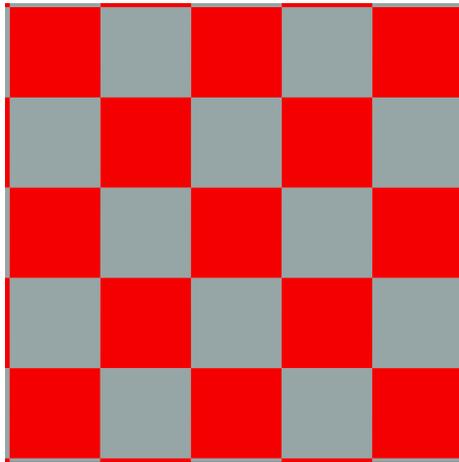
Si se tiene acceso a tablets u ordenadores e Internet, se puede usar el programa <https://tiled.art>, (gratis) u otros similares.

Actividad 1: Mosaicos que utilizan únicamente traslaciones.¹

a. Mosaico cuadrilátero. (A partir de 8 años)

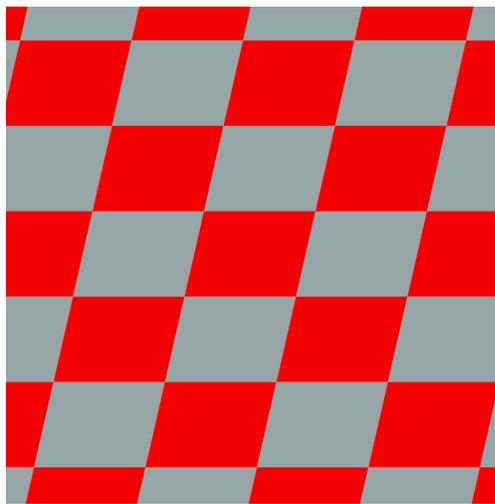
Comencemos por darnos cuenta de que un cuadrado (4 lados) puede cubrir todo el plano en un patrón repetitivo. Esto significa que podemos organizar mosaicos cuadrados para llenar completamente el plano sin espacios ni teselas superpuestas. Una tesela, también llamada azulejo o baldosa, es la unidad básica que se repite para formar el mosaico.

¹ Los mosaicos de esta actividad se han realizado con la herramienta <https://tiled.art>

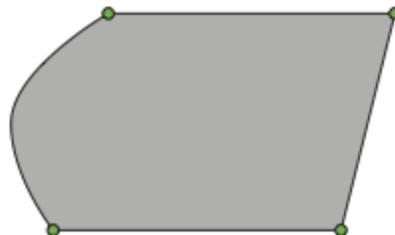


Ten en cuenta que las teselas tienen pares de lados paralelos e iguales. En estos mosaicos, las esquinas de las teselas están alineadas y conectadas entre sí. En todas las actividades siguientes, nos centraremos en los mosaicos en los que las esquinas de las teselas siempre están unidas.

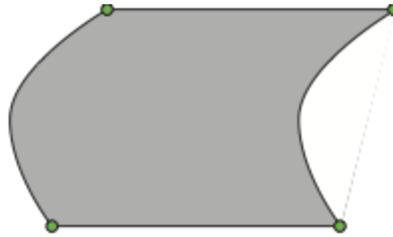
Los cuadrados se pueden transformar en formas irregulares con el mismo número de lados y aún así cubrir el plano en un patrón repetitivo, siempre que los lados paralelos permanezcan paralelos y de igual longitud. La forma resultante se llama *paralelogramo*.



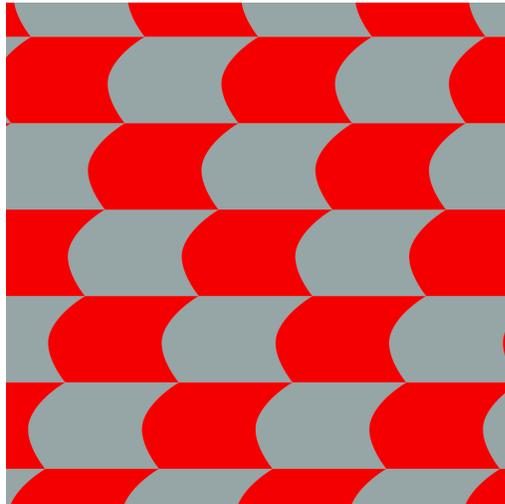
Ahora, comienza creando este mosaico, y fíjate en una tesela en particular. Toma un lado del mosaico, como el lado izquierdo, y córralo, asegurándote de que los puntos finales de la curva sigan siendo los mismos que los del lado recto original.



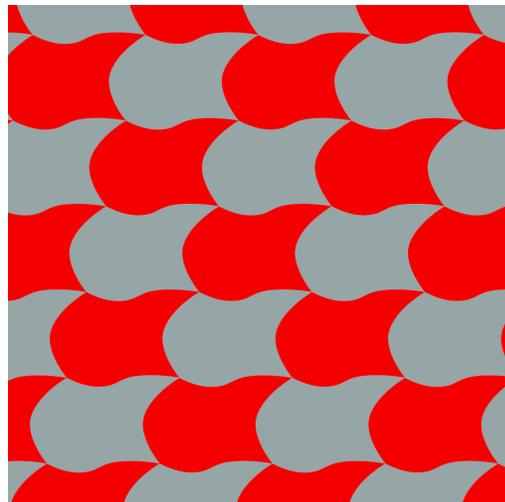
Ya no es posible colocar mosaicos en el plano con estas teselas porque el lado izquierdo de la tesela ya no coincide con el lado derecho de la tesela adyacente. Para arreglar esto, debemos aplicar la misma deformación en el lado derecho, asegurándonos de que los puntos finales también permanezcan iguales.



Ahora esto da un nuevo mosaico:

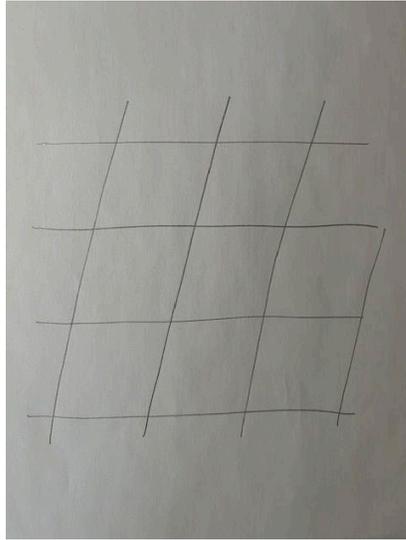


Puedes hacer lo mismo con los lados en la otra dirección, es decir, reemplazarlos con curvas que tengan los mismos puntos finales.

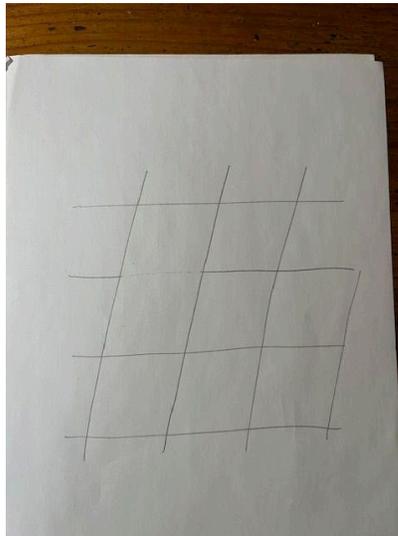


- Explica por qué funciona esta receta.
- Crea tus propios patrones. Comienza dibujando el mosaico inicial con un lápiz y usa un borrador para ajustar las líneas rectas a curvas.

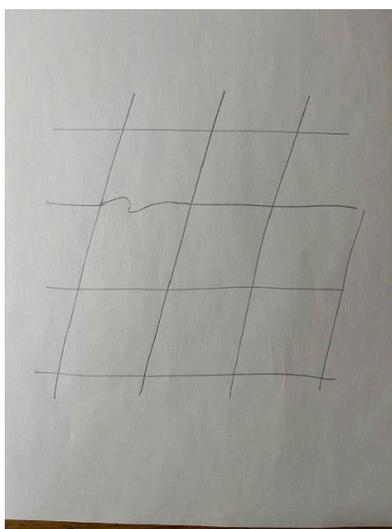
Comienza con una cuadrícula,



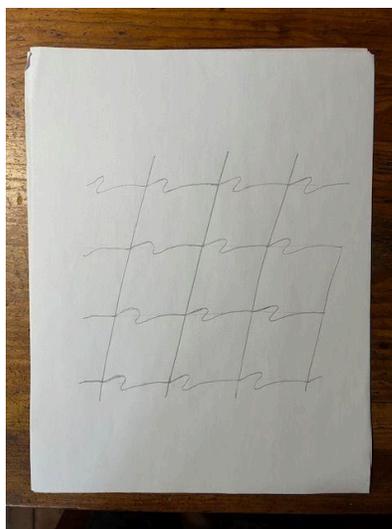
Luego borra un lado.



Reemplázalo por cualquier curva con los mismos puntos finales.

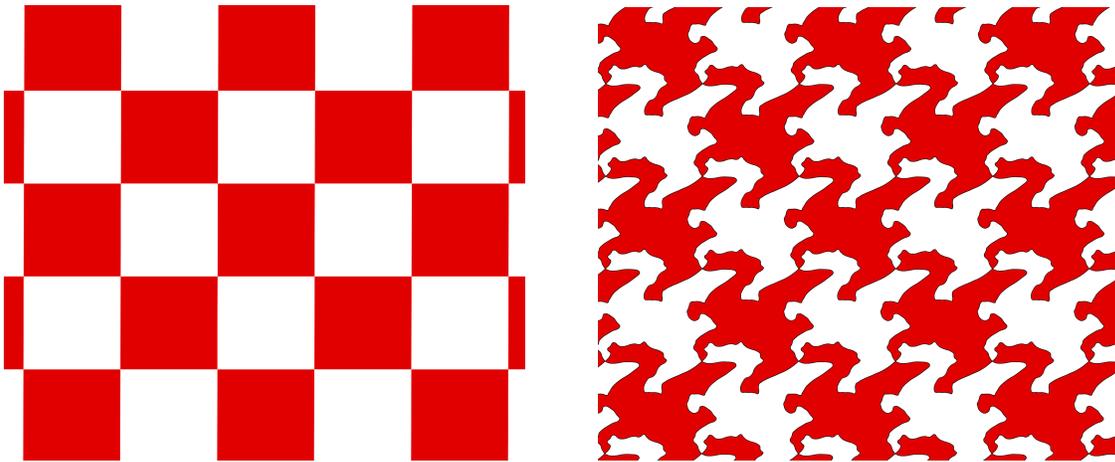


Luego reemplaza todos los segmentos paralelos con la misma curva.



Repítelo con la otra dirección.

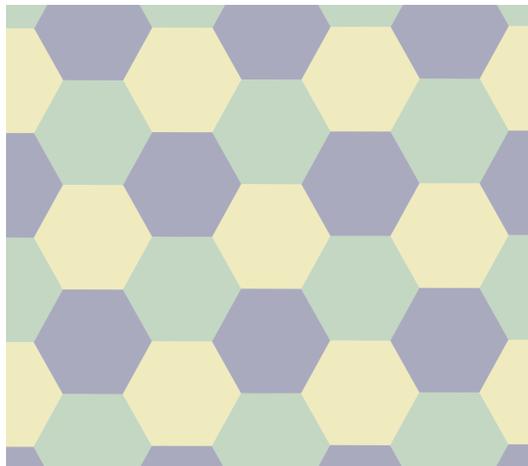
Luego puedes colorear los mosaicos. También puedes recortar azulejos de hojas de papel de colores con unas tijeras y ensamblarlos. A continuación mostramos un ejemplo de mosaico con caballos voladores, inspirado en una obra del artista [M.C. Escher](#), donde los mosaicos originales son cuadrados.



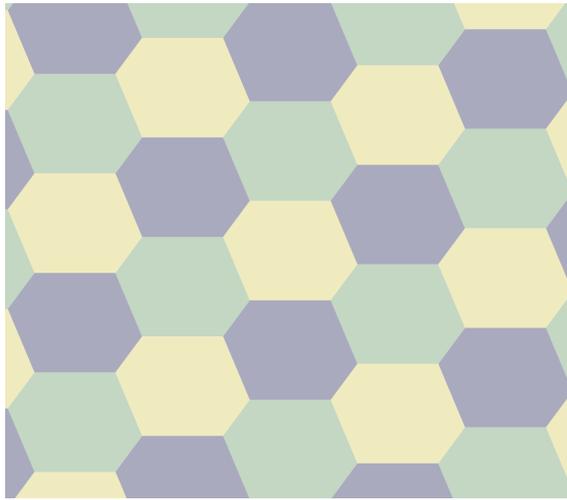
- ¿Puedes crear un patrón en el que los mosaicos tengan la forma de algo de la naturaleza (como una planta, un animal o parte de una planta) o un objeto reconocible?

b. Mosaico hexagonal. (12 años en adelante)

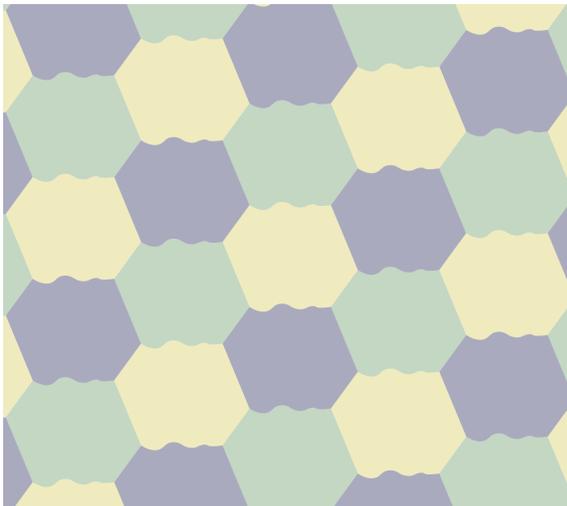
Comenzamos por ver que el *hexágono* (6 lados) regular puede cubrir todo el plano en un patrón repetitivo.



Cada tesela tiene tres pares de lados paralelos e iguales y, una vez más, las esquinas de los mosaicos están alineadas y conectadas. Estos hexágonos regulares se pueden transformar en hexágonos irregulares (aunque todavía polígonos con 6 lados) y aún así teselan el plano en un patrón repetitivo, siempre y cuando los lados paralelos permanezcan paralelos y de igual longitud.



Ahora, toma cualquier lado de una tesela y cúvalo, manteniendo los puntos finales iguales que el lado recto original. Si quieres teselar el plano con este nuevo mosaico, debes seguir la misma regla que antes: aplicar la misma deformación en el lado paralelo al que acabas de curvar. Esto dará como resultado un nuevo patrón de mosaico.



Ahora que hay tres pares de lados paralelos, puedes aplicar la misma deformación a los otros dos conjuntos de lados paralelos, curvándolos de la misma manera mientras mantienes los puntos finales fijos. Esto creará un patrón de mosaico nuevo y deformado.

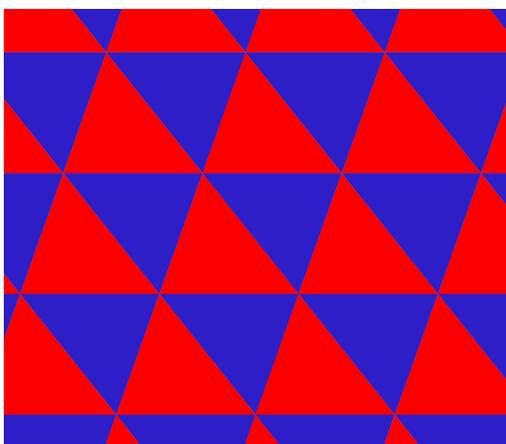


- Explica por qué funciona esta receta.
- Crea tus propios patrones. Comienza dibujando el mosaico inicial con un lápiz y usa un borrador para ajustar las líneas rectas a curvas. Luego, puedes colorear los mosaicos. También puedes recortar azulejos de hojas de papel de colores con unas tijeras y ensamblarlos.
- ¿Puedes crear un patrón en el que las teselas tengan la forma de algo de la naturaleza (como una planta, un animal o parte de una planta) o un objeto reconocible?

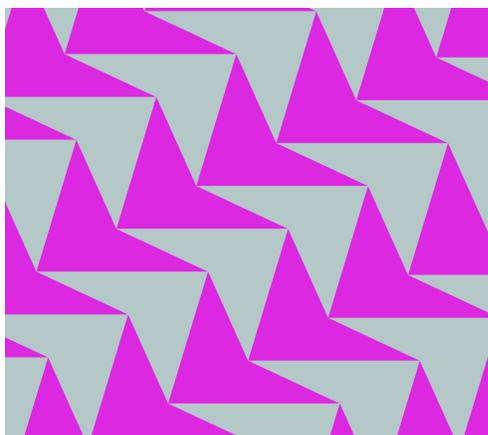
Actividad 2: Mosaicos con rotaciones de 180 grados.²

c. *Mosaicos triangulares o cuadriláteros. (A partir de 12 años)*

Comencemos por darnos cuenta de que cualquier triángulo o cuadrilátero (un polígono con cuatro lados) puede formar mosaicos en el plano si se permiten rotaciones de 180 grados de los mosaicos, además de las traslaciones.



Mosaico con triángulos

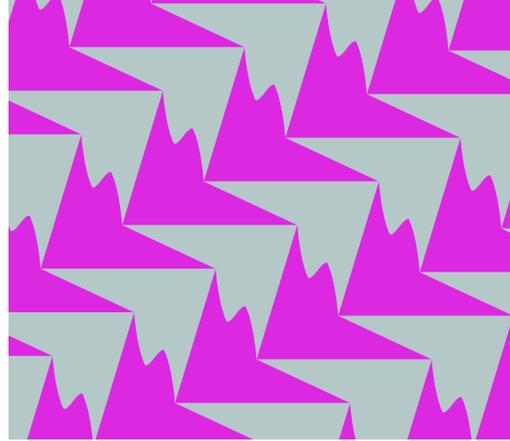
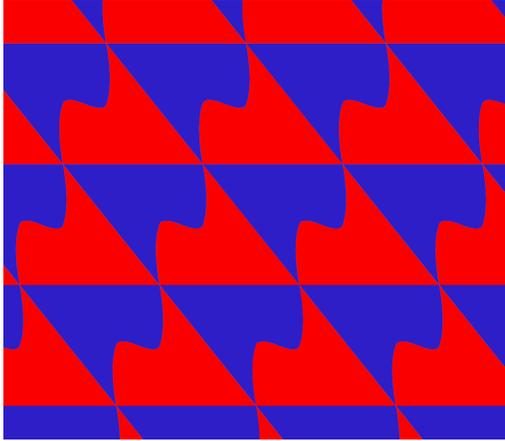


Mosaico con cuadriláteros

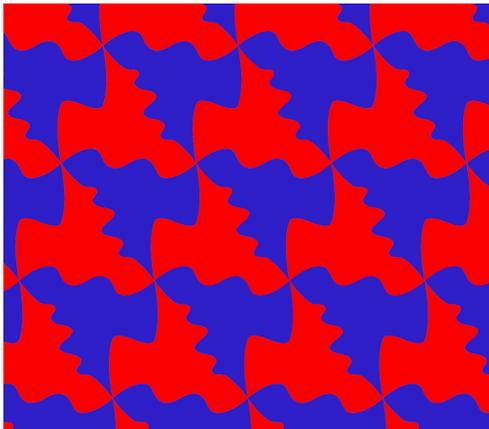
Ahora, toma cualquiera de estos mosaicos, elige una tesela y elige uno de sus lados. Deforma este lado recto en una curva, asegurándote de que los puntos finales permanezcan iguales.

² Los mosaicos de esta actividad se han realizado con la herramienta <https://tiled.art>.

- Ten cuidado: no puedes cambiar el lado al azar si quieres que las fichas sigan encajando para cubrir el plano. El lado curvo debe coincidir con el lado curvo girado de la tesela que se encuentra al lado. Esto significa que el lado debe verse igual si lo giramos 180 grados alrededor del punto medio del lado. En otras palabras, no puedes mover el punto medio del lado. Si sigues esta regla para obtener un nuevo patrón de mosaico.



Puedes hacer lo mismo con los otros lados en diferentes direcciones. Simplemente aplica la misma regla: curva los lados asegurándote de que coincidan con los lados girados de las teselas adyacentes.

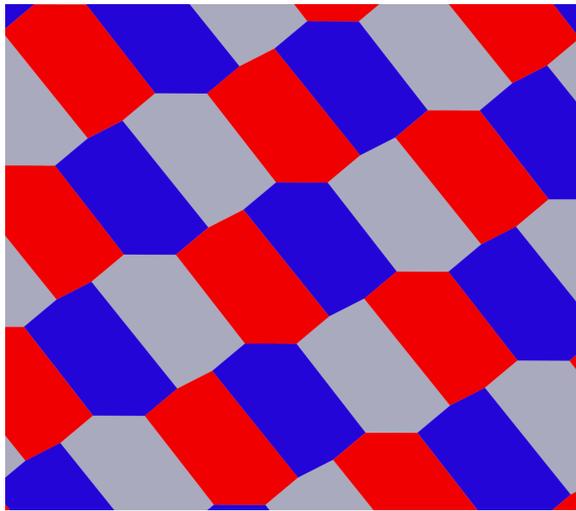


- ¿Puedes explicar por qué funciona esta receta y por qué las curvas que reemplazan a los lados deben ser simétricas alrededor de su centro?
- Crea tus propios patrones.
- ¿Puedes crear un patrón en el que las teselas tengan la forma de algo de la naturaleza (como una planta, un animal o parte de una planta) o de un objeto reconocible?

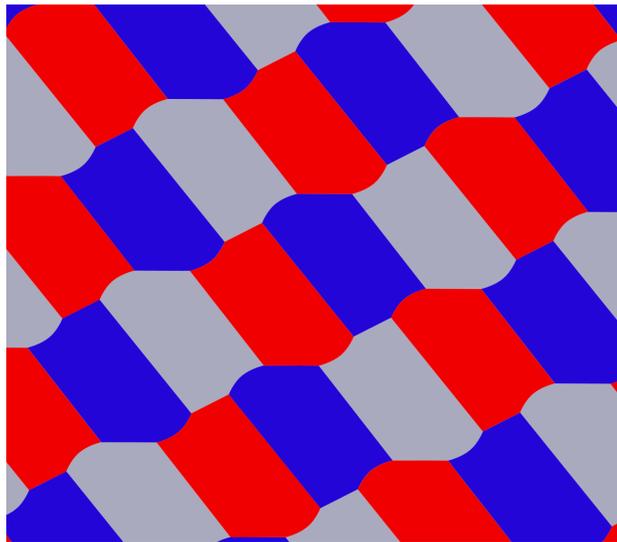
d. Mosaico hexagonal. (14 años en adelante)

Otra forma de crear este tipo de mosaicos es comenzando con hexágonos (polígonos con seis lados) que tienen un par de lados opuestos paralelos con la misma longitud.³

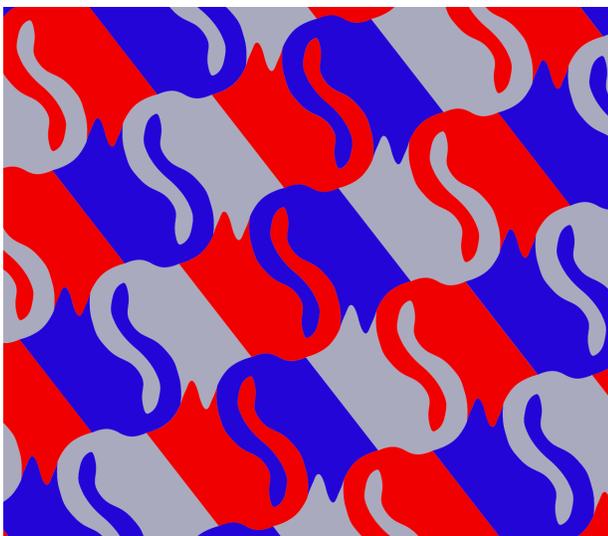
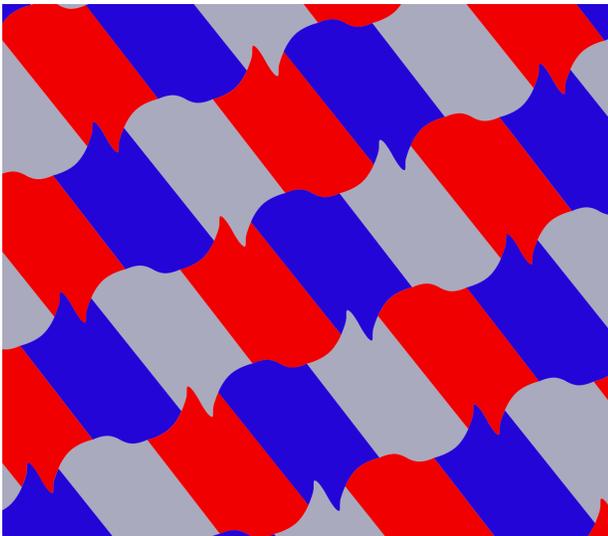
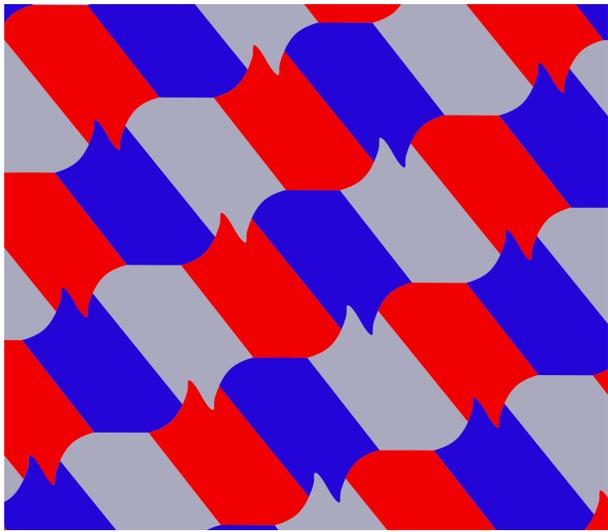
³ Este método fue ideado por el matemático John H. Conway.

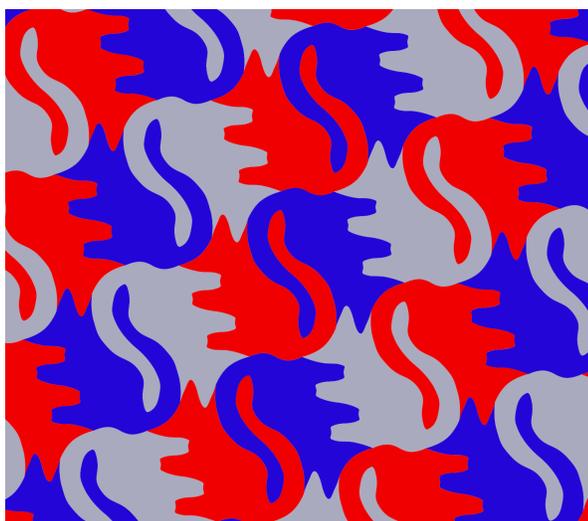


Los lados paralelos e iguales se pueden reemplazar con dos curvas paralelas e iguales, siempre que los puntos finales sigan siendo los mismos.



Cada uno de los otros cuatro lados se puede reemplazar con cualquier curva que sea simétrica alrededor del centro del lado manteniendo los mismos puntos finales. Estos son los pasos a seguir:

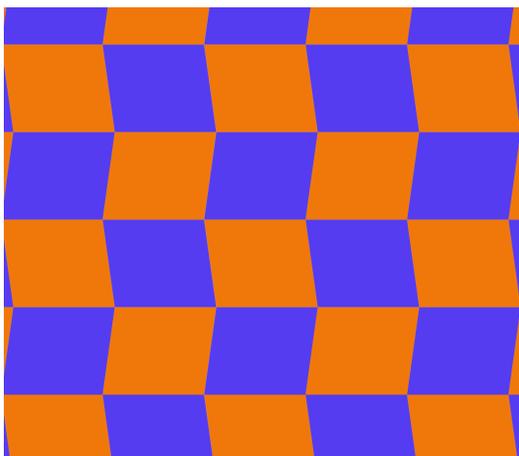




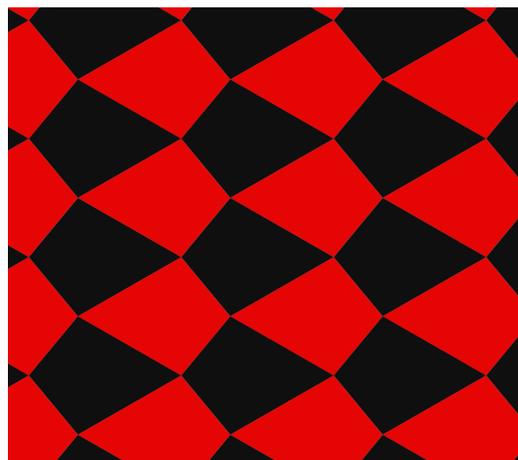
- Explica por qué funciona este método.
- En el mosaico hexagonal original, tres hexágonos se encuentran en cada esquina. Por este motivo, el mosaico se puede colorear con tres colores diferentes.
- Crea tus propios mosaicos.

Actividad 3: Mosaicos con volteos (reflexiones).⁴ (A partir de 14 años)

En este caso busaremos teselas que puedan cubrir todo el plano, con la mitad de estas teselas volteadas (puedes pensar que las teselas son transparentes y las volteas, o puedes pensar que tienes teselas originales y teselas que lucen como la reflexión en un espejo de la tesela original). Además de estas reflexiones, también tendremos traslaciones como antes. Hay dos tipos de cuadriláteros (figuras de 4 lados) en las que esto funciona: *paralelogramos*, donde los lados opuestos son paralelos, y *cometas*, que tienen dos pares de lados adyacentes iguales. En el caso de los paralelogramos, cada par de lados paralelos se denomina "par gemelo". En el caso de las cometas, cada par de lados iguales también se denomina "par gemelo". Los paralelogramos y las cometas forman mosaicos como en las siguientes imágenes:



Mosaico con paralelogramos



Mosaico con cometas

⁴ Los mosaicos de esta actividad se han realizado con la herramienta <https://tiled.art>.

Observa que en ambos casos hay ejes de simetría paralelos (horizontales en las imágenes), a esta dirección la llamaremos *dirección de volteo*. La dirección perpendicular (vertical en las imágenes) se llamará *dirección de sesgo*.

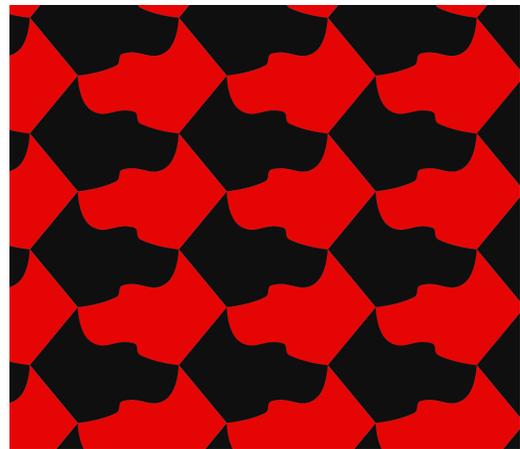
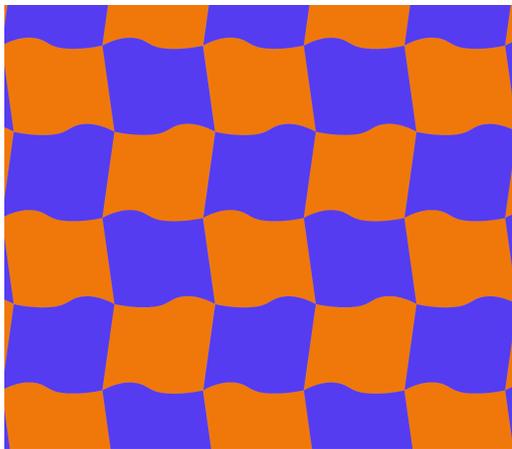
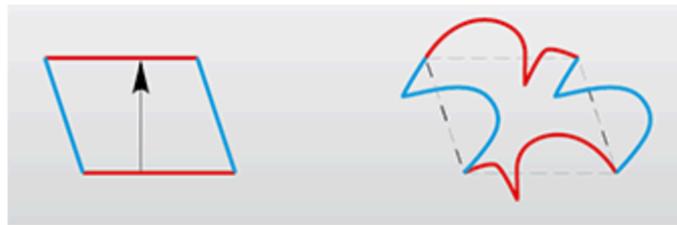
En cualquier caso, cuando deformas un lado en una curva, también debes deformar su par gemelo correspondientemente. Para ello existen dos transformaciones posibles:

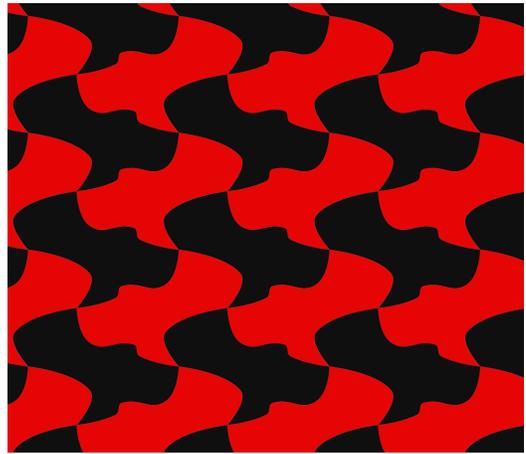
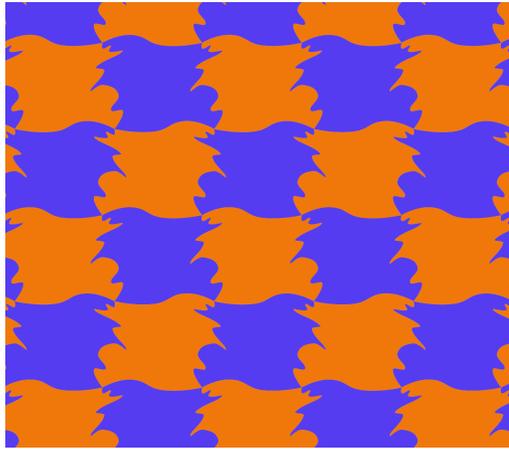
- Traslación en una dirección
- Reflexión sesgada a lo largo de una dirección. Una reflexión sesgada es una reflexión seguida de una traslación (ambas en la misma dirección)

Si eliges un paralelogramo y deformas un lado paralelo a la dirección de volteo, debes modificar su gemelo mediante una reflexión sesgada en la dirección de sesgo.

Si eliges un paralelogramo y deformas un lado que no es paralelo a la dirección de volteo, debes modificar su gemelo mediante una traslación en la dirección de volteo.

Si eliges una cometa, cualquier lado que deformes, debes modificar el lado gemelo correspondiente mediante una reflexión sesgada en la dirección de sesgo.





- Analiza por qué funcionan estas reglas.
- Crea tus propios mosaicos..

Actividad 4: Mosaicos con otros tipos de simetrías. (A partir de 14 años)

Hay muchas formas diferentes de crear mosaicos utilizando formas que se repiten en un patrón, con diferentes tipos de simetrías. Puedes intentar hacer el tuyo propio experimentando con formas y simetrías, o puedes consultar algunos ejemplos en este sitio web: <https://tiled.art>.

Recursos:

<https://tiled.art>

<https://es.tessellations-nicolas.com/method.php>

¡Crea y comparte!

Comparta los hallazgos de los participantes usando los hashtags. **#idm314tilings** y **#idm314**.

© 2024 Christiane Rousseau

Este trabajo está disponible bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).