



# Cúpulas de Da Vinci

Las piezas incluidas en la actividad están basadas en el diseño inicial de Leonardo da Vinci de su obra “Codex Atlanticus”. Este corresponde a una construcción que se sostiene gracias a su propio ensamble, sin clavos ni ataduras. Si bien cada una de las 11 configuraciones propuestas corresponde a una teselación del plano, la estructura se curva hacia arriba gracias a las diferentes alturas de los calados.

## Materiales

- ★ 2 sets de 200 piezas iguales.
- ★ 2 fichas, cada una con 11 patrones para teselar.

## Instrucciones de uso

Con las 200 piezas (todas iguales) se puede formar cada una de las estructuras descritas en la “Ficha de Patrones” (también se pueden idear otras). Las únicas reglas son las siguientes:

- \* un calado en la punta de la pieza siempre va sobre un calado central de la pieza;
- \* los calados de las esquinas van siempre hacia abajo y los calados centrales hacia arriba:



La actividad se puede realizar con uno(a) o dos participantes (cada participante utiliza un set de piezas y una ficha).



## Relación con las Bases Curriculares

### Contenidos conceptuales

Eje Temático: Geometría

- ★ Geometría  $2d$  y  $3d$ .
- ★ Teselaciones.
- ★ Patrones y regularidades.

### Objetivos de aprendizaje

- ★ Desarrollar problemas que involucren relaciones entre figuras  $3d$  y  $2d$ .
- ★ Comparar soluciones de un problema que relaciones las figuras  $3d$  y  $2d$ .
- ★ Componer rotaciones, traslaciones y reflexiones en el espacio de manera manual, y aplicar a la resolución de problemas geométricos relacionados con el arte.
- ★ Resolución de problemas; representación; argumentación y comunicación.

# Orientaciones para monitoras y monitores

1. El primer nivel de dificultad consiste en armar algunas de las estructuras de la “Ficha de Patrones”. Esto requiere seguir las instrucciones del posicionamiento de las piezas descritas anteriormente y acoplarlas siguiendo los patrones. Una vez logrado esto, se sugiere preguntas generales como las siguientes: ¿qué formas geométricas aparecen en la estructura?, ¿se puede extender indefinidamente?, ¿por qué se levanta? (recomendable a partir de 7 años).
2. El segundo nivel de discusión se debe enfocar en los diseños que aparecen en las fichas. Se sugiere insistir en que estos podrían repetirse infinitamente sobre un plano y, a partir de allí, hablar del concepto de “teselado”. Se recomienda enfatizar que estos presentan simetrías por traslación, y que eventualmente pueden exhibir otras (rotaciones, reflexiones, reflexiones guiadas); se sugiere pedir detectarlas en las configuraciones (desde los 12 años).
3. En el tercer nivel de dificultad, la discusión debiera abordar la curvatura de la estructura. Se sugiere insistir en que los diseños corresponden a teselados del plano y no de la esfera (mencione, por ejemplo, que una esfera no puede ser cubierta solo por hexágonos). Finalmente, se recomienda revelar el origen de la curvatura de la estructura, a saber, la posición de los calados (si los calados estuviesen todos al mismo nivel, la estructura sería plana).

## Sustento matemático

Se pueden describir los teselados del plano que admiten propiedades suplementarias especiales. Por ejemplo, si los polígonos que aparecen son todos iguales y regulares, entonces solo pueden corresponder a un triángulo equilátero, un cuadrado o un hexágono regular. Se habla entonces de un “teselado regular”. En la “Ficha de Patrones” se observa que las formas triangulares, cuadradas y hexagonales predominan en las configuraciones. Sin embargo, en muchas hay mezcla de polígonos; además, estos no siempre son regulares. Cuando se relajan las imposiciones sobre las formas y, junto con esto, se permite que algunos vértices de polígonos se ubiquen sobre los lados de otros, las posibilidades se amplían considerablemente. Si bien no todas estas puedan ser realizadas como cúpulas de da Vinci, esto da lugar a otras estructuras que no están impresas en la “Ficha de Patrones”.

La descripción de los teselados que hacen intervenir solo polígonos regulares que empalman vértice a vértice se halla aquí: <https://www.youtube.com/watch?v=e5G3W-pPcvs>. Existen 8 configuraciones de este tipo, y en estos pueden aparecer, por ejemplo, octógonos (ver abajo). Intentar crear cúpulas de da Vinci con estas configuraciones es un bonito desafío.

