INFINITE SUMS

# Paquete de Actividades Comunitarias del Día del Infinito

SÁBADO, 8 DE AGOSTO DE 2026

Un conjunto de actividades que se pueden realizar en un grupo comunitario o en un entorno familiar, con jóvenes o adultos

SIMONS FOUNDATION

# Bienvenidos/as al Paquete de Actividades Comunitarias del Día del Infinito 2026!

Este año, el Día del Infinito, sábado 8 de agosto de 2026, se celebrará como parte de una iniciativa anual de la división de Ciencia, Sociedad y Cultura de la Simons Foundation llamada Infinite Sums (Sumas Infinitas). La iniciativa invita a personas de todo el país a reconectarse con las matemáticas de maneras alegres, creativas y significativas. El centro de este esfuerzo es la comunidad: personas que se reúnen para explorar cómo las matemáticas se manifiestan en la vida cotidiana, desde los ritmos de la música hasta los espirales de la naturaleza, desde la narración de cuentos hasta el movimiento, y más.

Ya seas bibliotecario/a, educador/a, cuidador/a, dueño/a de un negocio local o simplemente un miembro curioso de la comunidad, este paquete de actividades se creó para ayudarte a organizar celebraciones atractivas e inclusivas para el Día del Infinito. No necesitas ser un experto/a en matemáticas para participar. Solo trae tu curiosidad y deja que la experiencia te sorprenda.

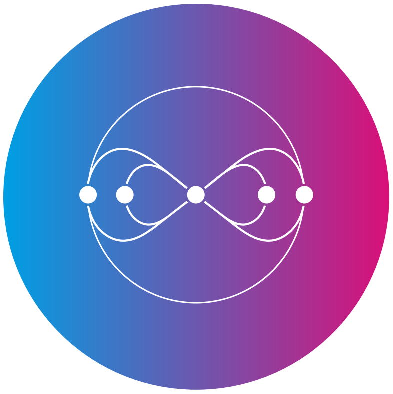
Cada actividad de este paquete ofrece un vistazo único a la idea de las sumas infinitas: la adición sin fin de pequeñas partes que se unen para crear algo más grande, más rico y más complejo. Estas actividades resaltan como pasos simples, sea que involucren números, formas, palabras o acciones, pueden revelar patrones y conexiones que van más allá de lo que podemos ver inmediatamente.

Las actividades están diseñadas para ser flexibles, lúdicas y accesibles. Invitan a que personas de todas las edades, intereses y orígenes exploren las matemáticas en formas divertidas y significativas. Pueden ser usadas en bibliotecas, centros comunitarios, salones de clase, festivales o incluso en casa, y funcionan bien para grupos de todos los tamaños, o para personas que deseen hacerlas por sí mismas.

Te animamos a que conectes estas actividades a lo que más importa en tu comunidad. Eso puede incluir tu cultura, experiencias vividas o tus pasiones personales. Cuando celebres, comparte tus momentos, creaciones y descubrimientos del Día del Infinito en redes sociales y usa **#InfiniteSums.**

Celebremos juntos, y descubramos la belleza y las maravillas de las sumas infinitas en el mundo que nos rodea.

# TABLA DE CONTENIDOS



# ¿Por qué el Infinito?

Imagina una carrera entre Aquiles (el corredor más rápido del mundo, conocido por vencer a cualquier rival) y una tortuga lenta a la que se le dio una pequeña ventaja. Al principio, Aquiles llega al punto de partida de su competidora, pero para entonces, la tortuga ha avanzado un poco. Aquiles intenta alcanzarla de nuevo, pero la tortuga se ha alejado aún más. Esto continúa sin parar, con Aquiles siempre persiguiéndola, pero sin alcanzarla nunca. Este rompecabezas, conocido como la paradoja de Zenón, desafía nuestra comprensión del movimiento y el infinito al mostrar cómo algo infinito puede ocultarse en las cosas cotidianas.

A lo largo de la historia, escritores y pensadores se han esforzado por comprender lo que realmente significa el infinito. Por ejemplo, James Joyce le pidió a sus lectores que imaginaran una montaña de arena que se extiende un millón de millas en toda dirección. Ahora imagina un pequeño pájaro que se lleva un grano de arena cada millón de años. Incluso luego de miles de millones de años, la montaña se mantendría casi intacta. Sin embargo, incluso después de que la montaña finalmente desaparezca, "ni un solo instante de la eternidad podría decirse que ha terminado", escribió Joyce.

El infinito es inmenso e inimaginable; sin embargo, en matemáticas, también es ordenado y, en ciertos aspectos, sorprendentemente simple. A pesar de su infinitud, el infinito viene con reglas y límites que nos ayudan a trabajar con él. No es simplemente un número enorme. El infinito es una idea compleja, un conjunto de nombres y conceptos que nos ayuda a describir algo sin fin, pero de maneras que aún podemos comprender.

Georg Cantor, pionero en el estudio del infinito, nos demostró que hay diferentes tamaños para el infinito. Él creía que la infinitud de los números irracionales (como pi y la raíz cuadrada de 2, que es aproximadamente 1,41421... continuando infinitamente sin repetir dígitos decimales) era mayor que la infinitud de los números enteros (1, 2, 3, etc.), un problema conocido como la hipótesis del continuo. Cantor luchó durante años para demostrar esta idea, y las duras críticas que enfrentó finalmente lo llevaron a una crisis personal. Incluso alguien que dedicó su vida a estudiar el infinito lo encontró desconcertante y difícil de entender por completo. Así que si el infinito se siente confuso o abrumador a veces, es completamente normal. No necesitas ser matemático para explorar estas ideas; cualquiera puede aprender sobre el infinito. Tómate tu tiempo y disfruta del misterio.

El Día del Infinito nos invita a explorar estas ideas con curiosidad y creatividad. El tema de este año, Sumas Infinitas, celebra cómo la suma de muchas piezas pequeñas puede crear algo vasto y sorprendente, como los granos de arena que forman una playa o las notas que se unen para formar una canción. Incluso las sumas infinitas pueden tener significado y descubrir patrones inesperados cuando nos tomamos el tiempo de observarlas con atención. El Día del Infinito nos brinda un momento para detenernos, contemplar lo desconocido y explorar la belleza de las ideas que se extienden más allá de los límites.

# Comienza Aquí: Dándole Vida al Día del Infinito (y a las Matemáticas)

Las matemáticas pueden sentirse intimidantes y, para muchos, el solo hecho de ver números genera estrés o ansiedad. Esos sentimientos son reales, pero el potencial para cambiarlos también lo es. La confianza en las matemáticas se nutre en espacios donde la curiosidad es bienvenida, las preguntas son alentadas y los errores son parte del camino. Ya sea que organices una celebración del Día del Infinito, dirijas un grupo o reúnas a amigos y familiares, esta guía te ayudará a crear un ambiente lúdico y acogedor.

El Día del Infinito es una oportunidad perfecta para hacer que las matemáticas se sientan vivas, relevantes y alegres. Es un chance para explorarlas más allá de las paredes del salón de clases, a través de historias, resolución creativa de problemas y conexiones comunitarias. Desde la repostería hasta la arquitectura, desde la agricultura hasta el diseño, las matemáticas están en todos lados. Al invitar a otros a compartir sus experiencias, estás ayudando a revelar las distintas maneras en las que las matemáticas le dan forma a nuestro mundo.

**Usa esta guía como un punto de partida, no un guion.** Adáptala libremente para que encaje con el rango de edad, orígenes e intereses de tu grupo. Ya sea que estés planeando actividades prácticas, organizando una charla con un orador invitado o fomentando conversaciones informales, tu energía y curiosidad marcarán la pauta.

## UNOS TIPS ANTES DE COMENZAR:

- **Haz pruebas.** Prueba las actividades por ti mismo/a primero para saber cómo fluyen, tener ejemplos para explicarlas y determinar cuánto tiempo necesitarán los participantes.
- **¡Hazlo divertido!** Las matemáticas cobran vida con movimientos, historias, creatividad y experiencias compartidas.
- **Celebra las preguntas.** Preguntarte "¿por qué?" o "¿qué pasaría si...?" es exactamente el punto.
- **Sé flexible.** No necesitas seguir todos los pasos o completar todas las actividades. ¡Ve a donde la energía te lleve!
- **Incluye a personas reales.** Invita a ponentes o voluntarios que compartan como las matemáticas están presentes en su trabajo o vidas cotidianas, y crea espacio para diversos puntos de vista.
- **Involúcrate, no actúes.** Enfócate en la participación y el descubrimiento, no en tener la razón o memorizar el contenido.
- **Mantente curioso/a.** No necesitas todas las respuestas. Explora y aprende junto a otros.
- **Toma tu tiempo.** Si una idea te genera felicidad o un interés profundo, explórala. Eso es un aprendizaje significativo.
- **Usa pi como una entrada.** Está bien si las personas se van con más preguntas que respuestas.

*Y, sobre todas las cosas: ¡haz que estas actividades se sientan como tuyas!*

ACTIVIDAD 1:

# Explorador de Cinta de Möbius

## Objetivo de la exploración:

Los participantes descubrirán cómo un simple giro puede crear un bucle que parece infinito. A medida que construyan y corten cintas de Möbius, explorarán superficies unilaterales y el mundo de la topología de forma divertida y práctica.

## Descripción general:

¿Qué pasaría si una forma tuviera un solo lado... y un solo borde?

La cinta de Möbius es un bucle con un giro que rompe con nuestras expectativas geométricas cotidianas. En esta actividad, los participantes construirán, cortarán e investigarán cintas de Möbius para explorar cómo un pequeño cambio (un giro) crea algo sorprendentemente infinito. Es una forma poderosa y sencilla de conectar con el concepto de infinito a través del espacio físico. Es perfecta, práctica, visual y divertida para mentes curiosas de todas las edades.

La mayoría de nosotros estamos familiarizados con la geometría convencional: medir longitudes, ángulos y formas como cuadrados, círculos o triángulos.

La **topología,** también llamada “geometría de láminas de goma”, estudia cómo se conectan las formas y qué se mantiene igual al estirarlas, doblarlas o torcerlas, sin rasgarlas ni pegarlas.

La banda de Möbius es un ejemplo perfecto: un simple giro crea un bucle con un solo lado y borde, revelando patrones que no se verían en la geometría convencional. La topología nos ayuda a comprender las conexiones ocultas en el mundo, desde materiales y cinturones hasta redes y nudos.

## Conceptos matemáticos:

superficies unilaterales, transformación topológica, continuidad de superficie

## Tiempo:

20–30 minutos

## Materiales:

**Prepara con anticipación:**

- Opcional: cinta de Möbius de ejemplo
- Cintas de papel (1 pulgadas/2,5 centímetros de ancho, 10–12 pulgadas/25-30 centímetros de largo)

**Lo que necesitarás:**

- Cinta adhesiva o pegamento
- Tijeras
- Marcadores o bolígrafos de al menos dos colores

- Reglas (opcional)

**¡Cuidado!** Se requiere supervisión adulta si hay niños pequeños usando tijeras.

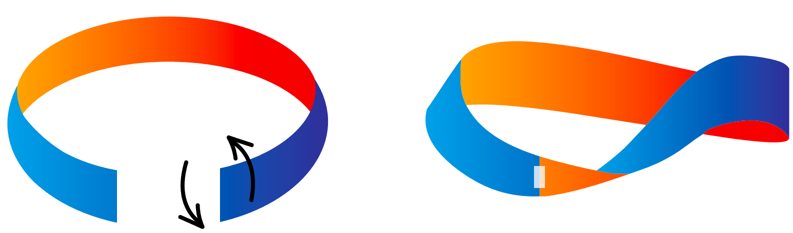
## Instrucciones (paso a paso):

1. **Prepara las tiras de papel.** Corta una hoja de papel tamaño carta en seis piezas a lo largo. Esto producirá seis tiras de aproximadamente 1.4 pulgadas por 11.5 pulgadas (3,5 por 29 centímetros). Repite el proceso hasta que tengas el doble de tiras de papel que el número de participantes que esperas.

2. **La pregunta fundamental.** La mayor parte de las formas que nos encontramos tienen varios lados y bordes. Entrega dos tiras de papel a cada participante mientras explicas la actividad. Levanta una de las tiras y pregunta:
    - *"¿Cuántos lados tiene esto?"* ¡Dos! Los lados son las superficies planas de una figura, partes que puedes colorear.
    - *"¿Cuántas aristas tiene esto?"* ¡Cuatro segmentos de línea recta!
    - Luego, plantea el misterio: *"¿Qué pasaría si pudiéramos hacer una superficie con un solo lado y un borde?"*

3. **Haz el bucle de control.** Colorea la primera tira rectangular con un color (COLOR 1) de un lado, y uno diferente (COLOR 2) del otro. Debes hacer un bucle normal (sin giro) con esta primera tira. Une los extremos con pegamento o cinta adhesiva.
    - Cuenta en el bucle: dos lados, dos bordes (marcados en naranja y azul)


4. **Crea la cinta de Möbius.** Toma una nueva tira de papel. Antes de pegarla, dale a uno de los extremos un medio giro exacto (180 grados). Junta los extremos con pegamento o cinta adhesiva.



## Instrucciones (paso a paso):

5. **El descubrimiento de un lado.** Comienza a dibujar una línea en el centro de la cinta de Möbius y continúa sin levantar el marcador del papel y sin cruzar un borde. Terminarás justo donde comenzaste, habiendo hecho una línea sobre la superficie "completa". *"¿Tuviste que levantar el bolígrafo alguna vez? ¿Volviste al punto de partida sin cambiar de lado?"* Pasa el dedo por el borde. ¡Solo hay un borde continuo!

    - Invita a los participantes a explorar físicamente esta extraña superficie continua antes de seguir experimentando.

6. ¿Qué tan especial es nuestra cinta de Möbius? Hemos establecido la propiedad especial de la cinta de Möbius: un objeto sin lado de arriba o abajo. Cortar es el siguiente paso para comprobar si esa singularidad cambia lo que sucede. *"Hemos visto que una cinta de Möbius tiene un lado. Pero, ¿qué pasa si la cortamos por la mitad?".*

    - Muéstrale a los participantes cómo un bucle normal, al cortarlo por la mitad, se convierte en dos bucles. *"Si corto un bucle normal por la mitad, ¿qué obtengo?"* Dos bucles separados.
    - *"¿Qué pasa si cortamos la cinta de Möbius por la mitad? ¿Se partirá en dos? ¿Se quedará como una sola?"* ¡Anota las predicciones de todos!

7. **Haz el corte.** Reparte tijeras para que varios participantes puedan tener la experiencia de cortar su propia cinta de Möbius, o haz una demostración al grupo si es más apropiado. Corta cuidadosamente siguiendo la línea trazada en el medio de la cinta de Möbius.

    - Se convierte en un bucle largo, el doble de largo, ¡y aún retorcido! La cinta de Möbius no es como un bucle normal: al cortarla no se forman dos bucles separados. *"La cinta sólo tiene un lado, así que al cortarla, el corte recorre toda la superficie; no se separa como un bucle normal".*

8. **Opcional: explora más.** Corta el bucle largo que resultó del paso anterior por la mitad, y ahora tendrás dos bucles entrelazados. *"¿Recuerdan el bucle que acabamos de cortar y que nos quedó una tira larga? Veamos qué pasa si volvemos a cortar esa tira por la mitad."*

    - Intenta crear nuevas variaciones de la cinta de Möbius con múltiples giros. *"¡Pongámonos creativos! Toma una tira y tuercelo 2 o 3 veces antes de atar las puntas con la cinta adhesiva. ¿Qué ocurre cuando dibujas a lo largo del centro de estas dos versiones? ¿Qué ocurre cuando cortamos estas variaciones de las cintas de Möbius en mitad?"*

- Sin giros (bucle normal): corte → dos bucles separados
- Un giro (Möbius): corte → un bucle, el doble de largo
- Dos giros: corte → dos bucles entrelazados
- Tres giros: corte → crea un nudo

## Adaptaciones comunitarias

Invita a los participantes a escribir mensajes o dibujos infinitos en sus tiras: ¡historias en bucle!

**Para los más pequeños**

- Ayúdalos a pegar los bucles y hacer el giro.
- Enfócate en el paso del dibujo: deja que tracen la línea con un marcador y observa su sorpresa cuando regresa al punto de partida.
- Usa colores brillantes y stickers para hacer la actividad más divertida e interactiva.

**Para los adolescentes**

- Invítalos a experimentar cortando en diferentes anchos y agregando giros adicionales.

**Para los adultos**

- Presenta la idea de la topología y cómo la cinta de Möbius desafía la geometría convencional. "La topología es la matemática de las formas que se pueden estirar y aplastar sin cortar". Ejemplo: "Para un topólogo, una taza y una dona tienen la misma forma: ¡ambas solo tienen un agujero!". ¿Por qué la topología importa? Nos ayuda a comprenderlo todo, desde cómo el ADN gira en nuestras células hasta cómo los objetos y materiales cotidianos pueden diseñarse de formas innovadoras e ingeniosas.
- Usa esta actividad para comenzar una conversación sobre el infinito, la continuidad, y la transformación en las matemáticas y el arte.

ACTIVIDAD 2:

# Los Patrones Infinitos que Nos Rodean

## Objetivo de la exploración:

Los participantes explorarán cómo reglas simples que se repiten una y otra vez crean la complejidad infinita en la naturaleza, geografía y cultura. Observarán cómo los fractales hacen que el infinito sea tangible, a su vez que conectan las matemáticas con el arte, la ciencia y el mundo que los rodea.

## Descripción general:

Los fractales están en todas partes, ocultos a simple vista. Aparecen en la naturaleza, la cultura y el arte, desde las delicadas espirales de un helecho hasta los bordes irregulares de una costa, desde las ramificaciones de los ríos hasta las venas de las hojas. Los fractales son formas que se repiten a diferentes escalas: al acercar o alejar la imagen, se ve el mismo patrón básico una y otra vez.

Tomemos como ejemplo el delta de un río: el río principal se divide en arroyos más pequeños, que a su vez se dividen en afluentes aún más pequeños. Cada parte más pequeña es una versión a escala reducida de la estructura mayor. Los fractales nos permiten tomar algo que parece caótico y ver un patrón subyacente al comprender cómo las mismas reglas se repiten a escalas cada vez más pequeñas. Los fractales no solo están presentes en toda la naturaleza, sino también en la cultura humana. Artistas, arquitectos e ingenieros se han inspirado desde hace mucho tiempo en estos patrones repetitivos, utilizándolos para crear belleza, funcionalidad y eficiencia.

En esta actividad, los participantes explorarán los fractales de forma práctica, usando reglas sencillas y repetitivas para construir sus propios fractales en papel, lo que hará que la idea abstracta del infinito sea tangible y visible. Los fractales nos invitan a notar patrones en el mundo que nos rodea y descubrir conexiones entre las matemáticas, el arte, la naturaleza y la cultura.

## Conceptos matemáticos:

iteración y recursión, escala y autosimilitud, transformaciones afines, construcción geométrica, procesos infinitos en el espacio finito

## Tiempo:

15–20 minutos

## Materiales:

**Prepara con anticipación:**

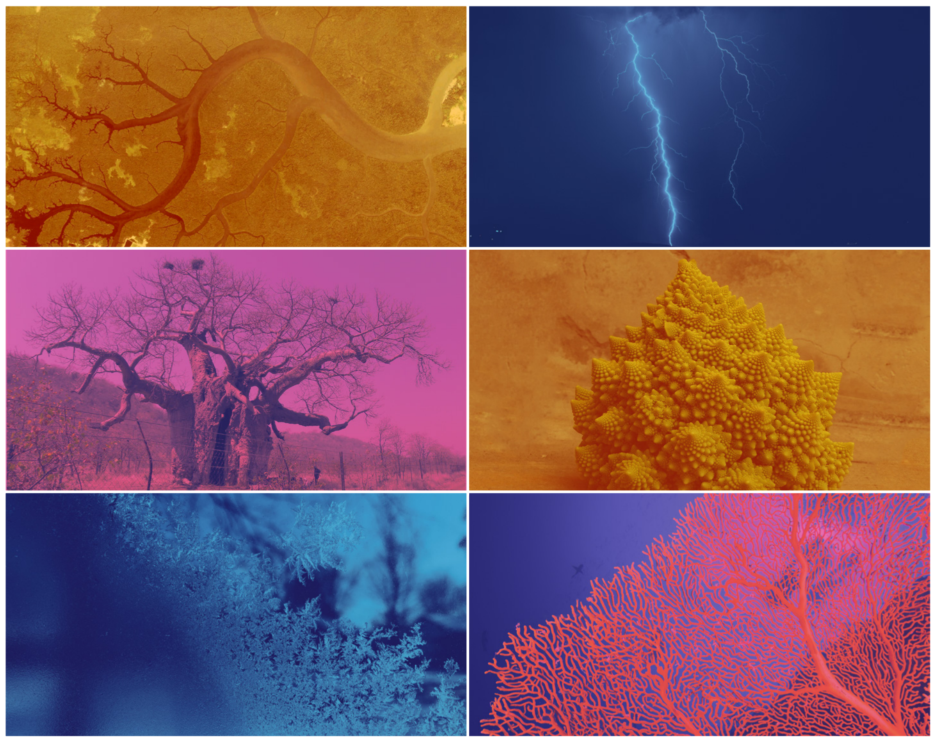
- Impresiones de mapas, imágenes satelitales, formas naturales (por ejemplo: costas, venas de hojas, montañas, etc.) *(pages 13-17)*

**Lo que necesitarás:**

- Bloc de papel grande/cartulina
- Reglas largas (para trazar líneas rectas)
- Bolígrafos o marcadores (de al menos dos colores)

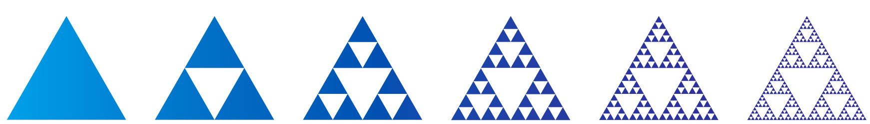
## Instrucciones (paso a paso):

1. **Explora los fractales que nos rodean.** Muestra imágenes de fractales naturales: deltas de ríos, relámpagos, árboles baobab, brócoli romanesco, copos de nieve y arrecifes de coral. Explica brevemente: *"Los fractales son formas que se repiten a escalas cada vez más pequeñas. Una simple regla, aplicada una y otra vez, crea una complejidad infinita. Mira a tu alrededor: puedes ver fractales en todas partes, desde árboles hasta ríos y copos de nieve".*



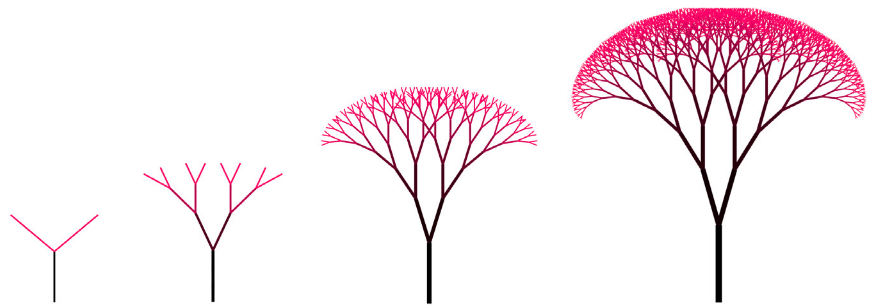
2. **Escoge un tipo de fractal.** *"Elige un fractal para empezar. No te preocupes por la perfección; concéntrate en repetir la regla y observar cómo crece el patrón".* En grupo o individualmente, elige uno de estos puntos de partida:

   - **Triángulo de Sierpinski:** Comienza dibujando el triángulo más grande que puedas en tu hoja de papel, y luego dibuja líneas que conecten las mitades de cada lado. Repite el proceso. Alterna los colores entre rondas para tener una ayuda visual.

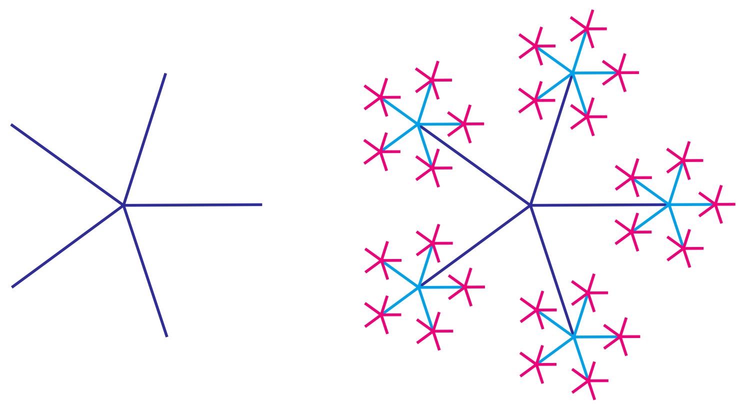


## Instrucciones (paso a paso):

- **Árbol binario:** Comienza dibujando un tronco en la parte inferior del papel, y luego dos ramas pequeñas. Repite el proceso. Alterna los colores entre rondas para tener una ayuda visual.



- **Estrella de nivel N:** Comienza con cinco líneas que irradian desde un punto central. Repite la estrella al final de cada punto. Alterna los colores entre rondas para tener una ayuda visual.



3. **Construye el fractal.** En un papel, repite la regla del fractal que escogiste de 3 a 5 iteraciones. Enfatiza cómo la forma crece sin perder su patrón. Fomenta la experimentación: mezcla colores, etiqueta los pasos o añade notas culturales o geográficas (por ejemplo, *"Mi árbol binario se basa en el árbol baobab de Madagascar"*).

   - *"¿Cómo cambia la forma al repetir la regla?"* Rápidamente se vuelve más detallada, intrincada y compleja, a su vez que mantiene el patrón original.

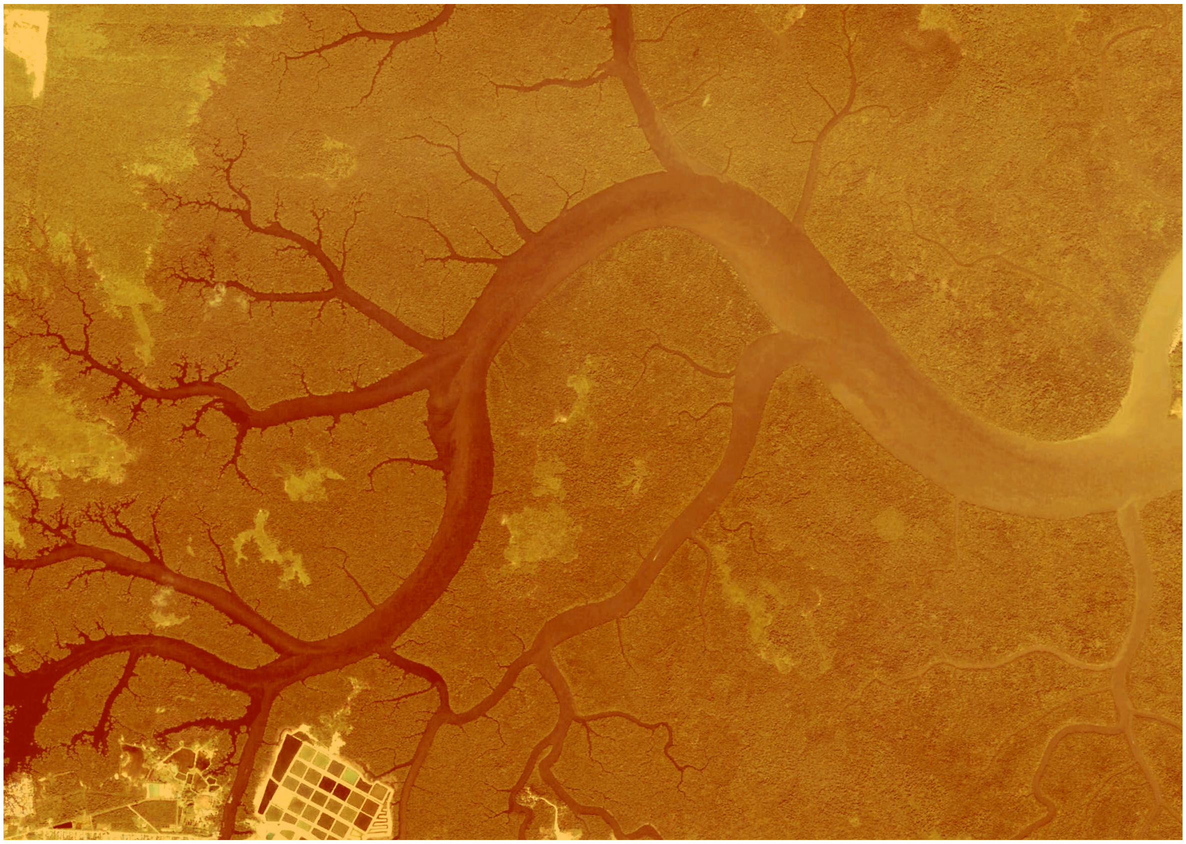
4. **Presenta y reflexiona.** Haz que los participantes que hicieron dibujos diferentes compartan sus creaciones. Pregúntales cosas como:

   - *"¿Cómo una regla simple creó tantos detalles?"* Repetir una regla simple a escalas más pequeñas produce complejidad cada vez más rápidamente (complejidad exponencial).

## Instrucciones (paso a paso):

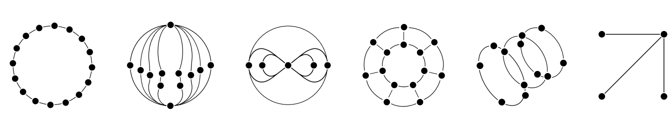
- *"¿Dónde has visto este tipo de patrones en la naturaleza o la cultura?"* Árboles, ríos, copos de nieve, patrones artísticos, costas, rayos, piñas, helechos, etc.
- *"Si pudieras seguir iterando por siempre, ¿qué pasaría?"* El patrón crecería hasta ser infinitamente complejo, ¡pero seguiría la misma regla!
- *"¿Por qué los fractales son útiles en los gráficos para computadora?"* Les permiten a los diseñadores crear formas complejas y realistas con reglas simples.
- Resalta como la belleza compleja puede surgir de reglas simples.

| Adaptaciones comunitarias | |
|---|---|
| Resalta ecosistemas locales o características geográficas como copos de nieve, costas, etc. | **Para los más pequeños**<br>• Entrégales plantillas pre-dibujadas para que coloreen o decoren las iteraciones.<br>• Relaciona los fractales con ejemplos familiares (por ejemplo, copos de nieve, árboles o formas de los ríos).<br><br>**Para adolescentes y adultos**<br>• Anima las conexiones personales o culturales (por ejemplo, usa costas o símbolos culturales locales).<br>• Incluye una pizarra de reflexión sobre "el infinito en el mundo real" (costas, redes, datos). Las costas son fractales porque, por más que te acerques, verás los mismos patrones irregulares que se repiten. Por eso medir la longitud de una costa es complicado: ¡depende de la escala que uses! |



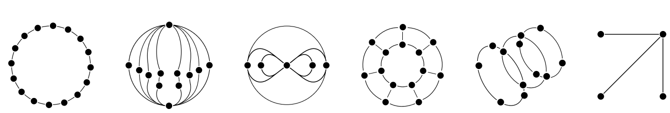
Crédito: Google Earth

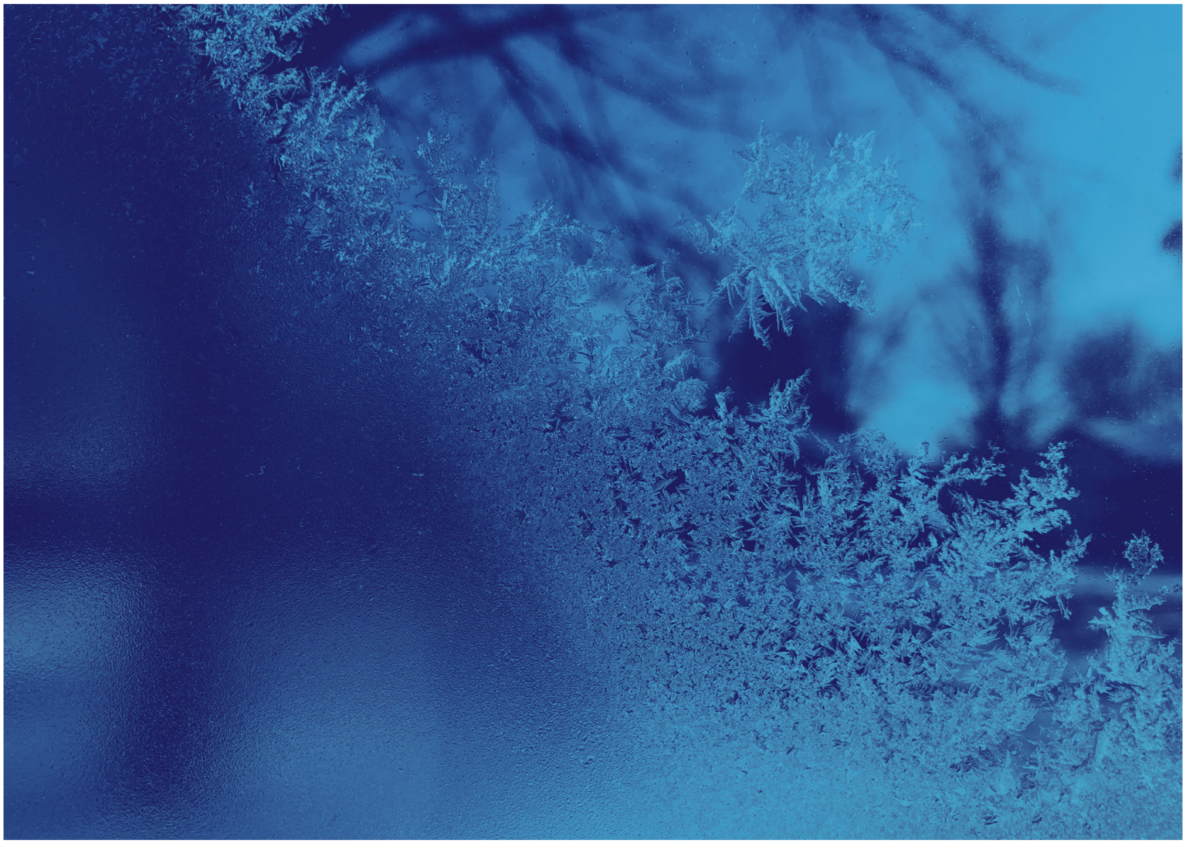
Crédito: Florian Olivo en Unsplash



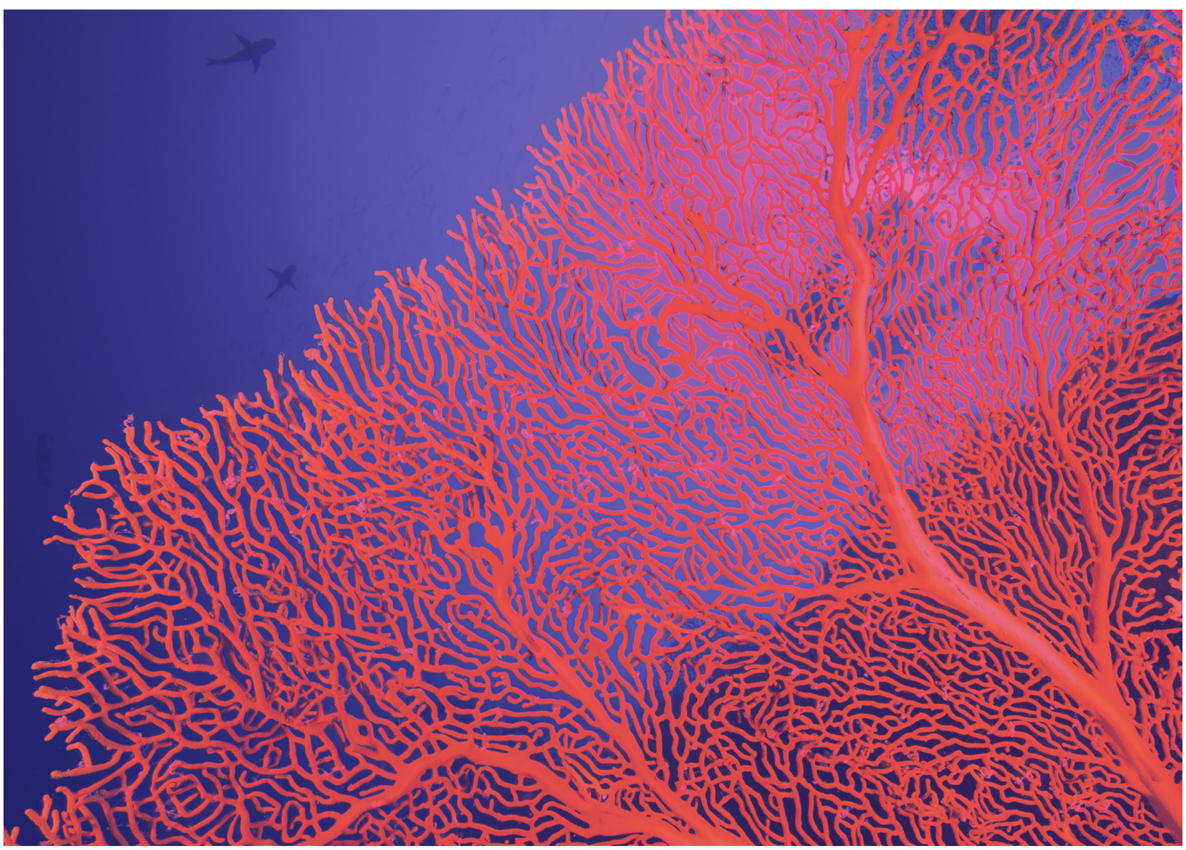
Crédito: Roxana Patrut

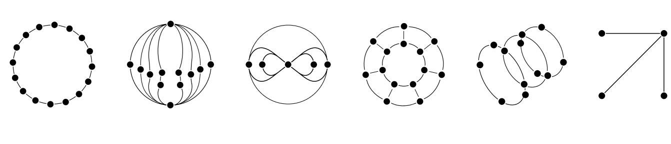
Crédito: By Pils en Unsplash





Crédito: Sydney Rae en Unsplash



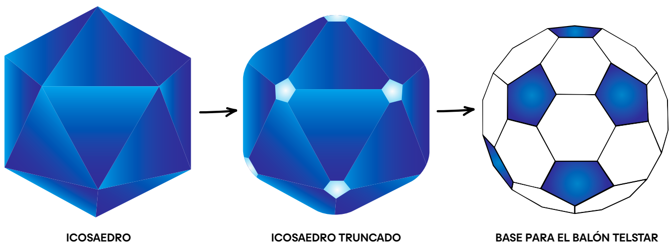


ACTIVIDAD 3:

# De Polígonos a la Curva Perfecta

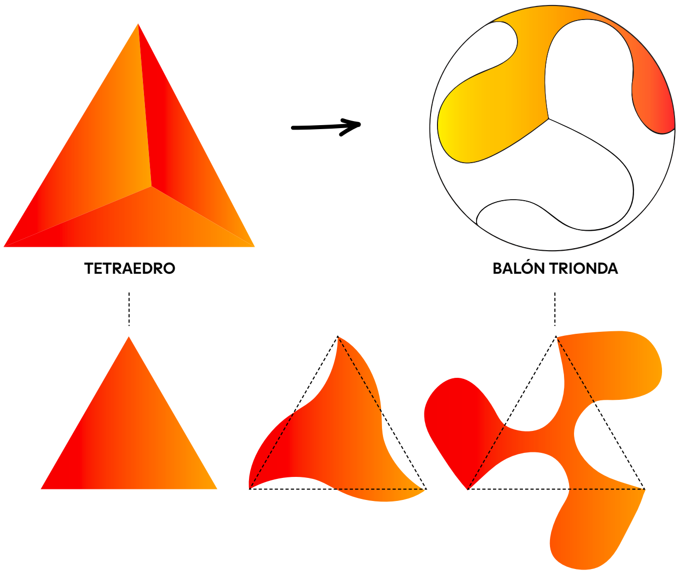
## Objetivo de la exploración:

Los participantes descubrirán cómo paneles planos pueden formar una esfera. Al construir poliedros (sólidos tridimensionales formados por polígonos planos) y compararlos con esferas reales, explorarán cómo la adición de más piezas nos acerca a una curva perfecta: una ventana intuitiva al infinito proceso de los límites matemáticos.




## Descripción general:

¿Es posible que un balón no sea del todo redondo? ¿Cómo se hace un balón con piezas planas? Esta exploración geométrica práctica utiliza formas de balones de fútbol (¡que no son esferas perfectas!) para explorar cómo un conjunto de caras planas puede aproximarse a la curva perfecta de una esfera. Un balón de fútbol clásico es un icosaedro truncado; esto significa que empieza con un icosaedro (20 caras triangulares), luego se corta cada esquina (truncar), formando nuevas caras, de modo que se termina con 12 pentágonos y 20 hexágonos unidos.




Desde icosaedros hasta diseños modernos de paneles curvos, un balón de fútbol se construye con paneles planos, pero juntos forman un balón casi redondo. En esta actividad, los participantes construirán diferentes poliedros, los compararán con un balón real y descubrirán cómo añadir más lados nos acerca a la idea infinita de una esfera.

Inspirada en el nuevo diseño radical del balón del Mundial 2026, esta actividad une los deportes, la geometría y el infinito, y revela cómo incluso los objetos más cotidianos esconden profundas ideas matemáticas.

## Conceptos matemáticos:

poliedros y sólidos platónicos, convergencia geométrica, aproximación de áreas superficiales, topología y geometría curva, simetría y teselación

## Tiempo:

30–40 minutos

## Materiales:

**Prepara con anticipación:**

- Consejos/instrucciones para construir con papel *(página 23)*
- Plantilla(s) imprimible(s) de un tetraedro (4 caras) *(página 25)*
- Plantilla(s) imprimible(s) de un octaedro (8 caras) *(página 27)*
- Plantilla(s) imprimible(s) de un icosaedro (20 caras) *(página 29)*
- Plantilla(s) imprimible(s) de un icosaedro truncado (32 caras — balón de fútbol tradicional) *(página 31)*
- Imágenes de referencia de diferentes balones de fútbol (tradicionales y 2026) *(página 45)*

**Lo que necesitarás:**

- Tijeras
- Pegamento
- Cinta adhesiva transparente
- Balón de fútbol
- Esferas (por ejemplo, balones, globos, naranjas) para comparar

**¡Cuidado!** Se requiere supervisión adulta si hay niños pequeños usando tijeras.

## Instrucciones (paso a paso):

1. **Prepara las plantillas de los poliedros.** Corta las plantillas imprimibles con anticipación para que los participantes puedan construirlas directamente. Puedes imprimir una por persona, o ahorrar el tiempo de preparación animando a los participantes a trabajar juntos, especialmente en las formas más grandes y complejas.

2. **Presenta la actividad.** *"Hoy vamos a explorar las matemáticas de los balones de fútbol. Antes de profundizar en los balones, empecemos por algo pequeño. En matemáticas, un poliedro es cualquier figura sólida formada por caras planas de polígonos. ¿Se te ocurre algo en el mundo real que se parezca a esto?"*

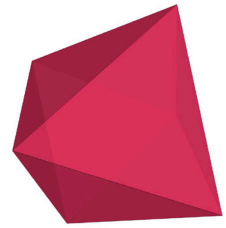
    - Permíteles a los participantes compartir sus ejemplos. Algunos ejemplos comunes incluyen cubos (dados), prismas y pirámides.

3. **Comienza con un sólido simple.** Construye un tetraedro (4 caras) usando papel o cartulina. Sostenlo al lado de un balón o una esfera. *"¿Qué puedes notar sobre esta forma?"*. Los participantes podrán responder cosas como: es puntiaguda, tiene ángulos agudos, no parece muy redonda, etc. Para los pasos 3 a 5, puedes invitar a los grupos a construir las diferentes figuras y luego reunirlos para comparar y debatir. También puedes usar solo un subconjunto de las figuras si esto se adapta mejor a la sesión.

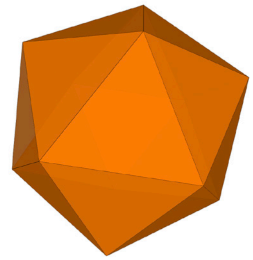
Crédito: Jo Nakashima

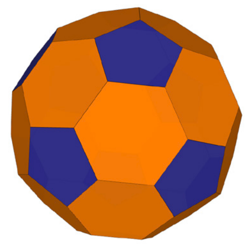
**Instrucciones (paso a paso):**

4. **Agrega más caras.** Ahora construye un octaedro o un icosaedro. Nota cómo cada sólido nuevo se asemeja más a una esfera, pero aún tiene caras. Habla sobre cómo la superficie se suaviza, a pesar de que cada cara es plana. *"Aunque todas las caras siguen siendo planas, ¿por qué toda la figura empieza a verse más redonda?"*



    - Rellena las esquinas usando pentágonos y hexágonos, suavizando la superficie.
    - Estas esquinas están más separadas, por lo que nada sobresale tanto, lo que hace que parezca más un balón real.
    - Cortar algunas esquinas (truncar) ayuda a que los sólidos con caras planas parezcan más esféricos.





5. **Construye un balón de fútbol clásico.** Usa una plantilla para construir un icosaedro truncado: 20 hexágonos y 12 pentágonos. Este es el diseño tradicional del balón de fútbol blanco y negro. Compara su simetría y curvas con las formas anteriores y con un balón real.

    - **Nota:** La plantilla imprimible incluye una versión pequeña (en una hoja) y una versión más grande (en seis hojas). Anima a los participantes a formar equipos para la versión más grande: ¡forma un balón casi de tamaño real!

6. **Presenta el balón Trionda 2026.** Muestra imágenes del nuevo balón para el Mundial 2026, que está diseñado con sólo cuatro paneles curvos. Haz preguntas como: *"¿Por qué los diseñadores eligieron menos paneles? ¿Qué pasa cuando usamos caras curvas en lugar de planas?".*

    - Menos paneles = menos costuras, así el balón es más aerodinámico.
    - Los paneles curvos permiten que el balón sea más suave, incluso con menos piezas. Curvar las caras es otra forma de aproximarse a una esfera, parecido a aumentar el número de caras planas.

7. **Explora el límite. Pregunta:** *"¿Qué pasaría si siguiéramos aumentando el número de caras por siempre?, ¿o si curváramos cada cara un poco más?"* Eventualmente, nos acercaríamos cada vez más a una verdadera esfera, una superficie infinita hecha de paneles infinitamente pequeños.

    - Esto presenta el concepto de un límite matemático de una forma intuitiva y visual: nos acercamos a la forma ideal (una esfera perfecta), pero nunca podremos lograrla realmente con caras planas.

## Adaptaciones comunitarias

Invita a un jugador o entrenador de fútbol a explicar cómo influye la construcción y sensación del balón.

**Para los más pequeños**

- Provee modelos preconstruidos de tetraedros y balones de fútbol (icosaedros truncados) para la exploración práctica.
- Deja que los niños toquen, rueden y comparen las formas para ver qué tan redondas o irregulares son.
- Deja que los niños decoren cada forma con colores o stickers para "ver las caras".

**Para los adolescentes**

- Haz que construyan varios sólidos (tetraedros, octaedros, icosaedros, icosaedros truncados).
- Habla sobre ejemplos de la vida real: por qué los ingenieros y diseñadores usan paneles y curvas para simular esferas (por ejemplo, balones deportivos, domos, lentes y componentes de naves espaciales). Los paneles planos son más fáciles de fabricar que curvas perfectas.

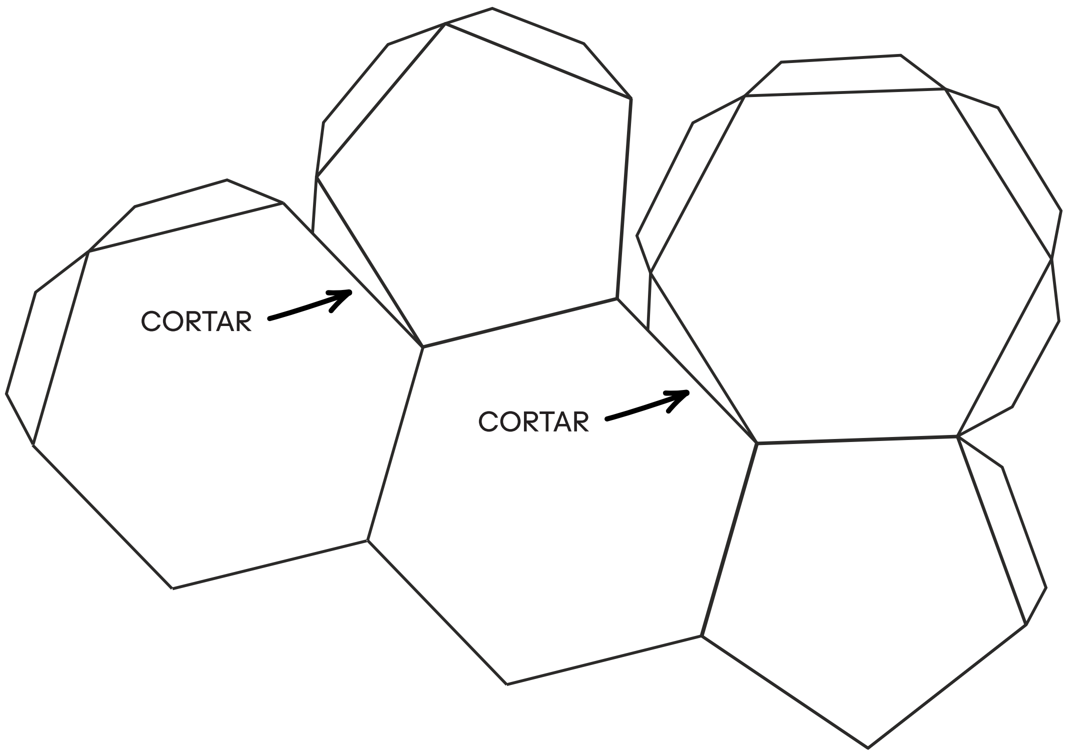
**Para los adultos**

- Considera los cambios en el diseño del balón del Mundial 2026 y por qué. Quizás se trate de mejorar el rendimiento (vuelo, rebote, control), incorporar nueva tecnología (materiales, paneles, revestimientos), responder a las sugerencias de los jugadores y darle una identidad única a cada torneo.
- Explora cómo los patrones geométricos y las aproximaciones poliédricas aparecen en el arte, la arquitectura y el diseño en todo el mundo (por ejemplo, cúpulas geodésicas, mosaicos y esculturas, etc.)
- ¡Compara los diseños de balones de fútbol con los de baloncesto! Los balones de fútbol se cosen a partir de paneles planos para crear una forma redonda, un diseño que aumenta la durabilidad, mejora el control del pie y se ha mantenido icónico y funcional a lo largo del tiempo. Los balones de baloncesto, inventados unos 40 años después, se moldean con caucho o materiales sintéticos en esferas casi perfectas, por lo que no necesitan paneles. Sus líneas son en realidad ranuras poco profundas que mejoran el agarre, hechas uniendo una cubierta exterior alrededor del balón lleno de aire.

## CONSEJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAPEL

### Cortar:

- Corta todas las líneas externas
- También corta las lengüetas que están conectadas a una segunda cara.

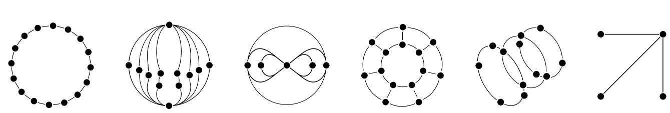



### Doblar:

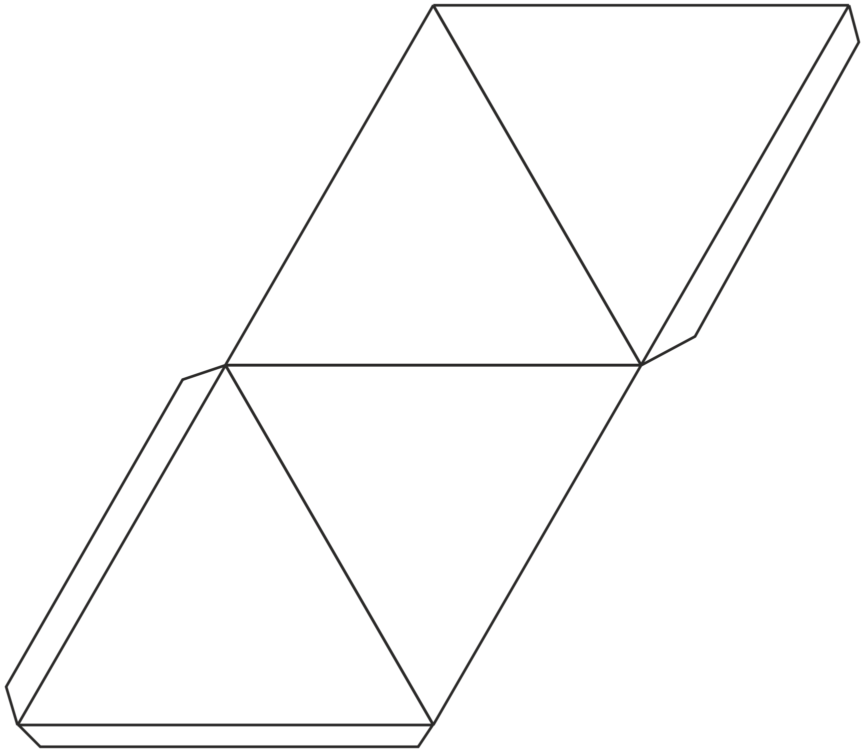
- Todas las demás líneas sólidas.
- Haz todos los doblados antes de ensamblar.

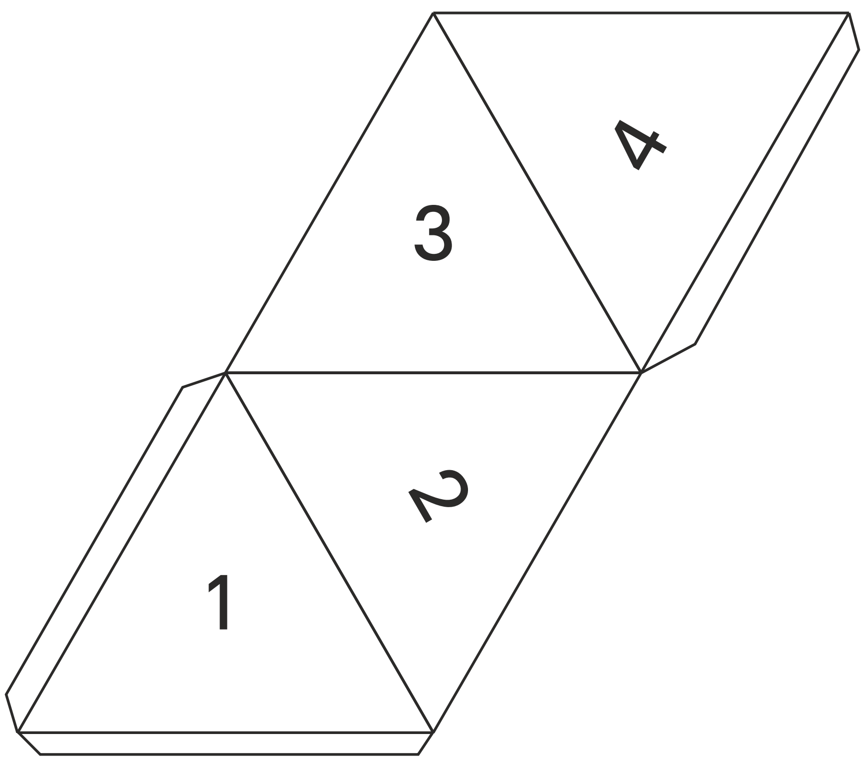
### Ensamblar:

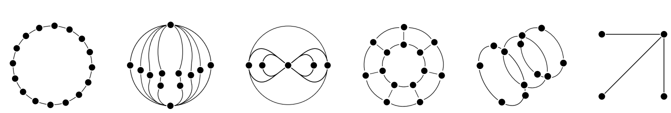
- Distribuye una capa fina de pegamento en las lengüetas. Un palillo de dientes podrá ser útil en distribuir el pegamento.



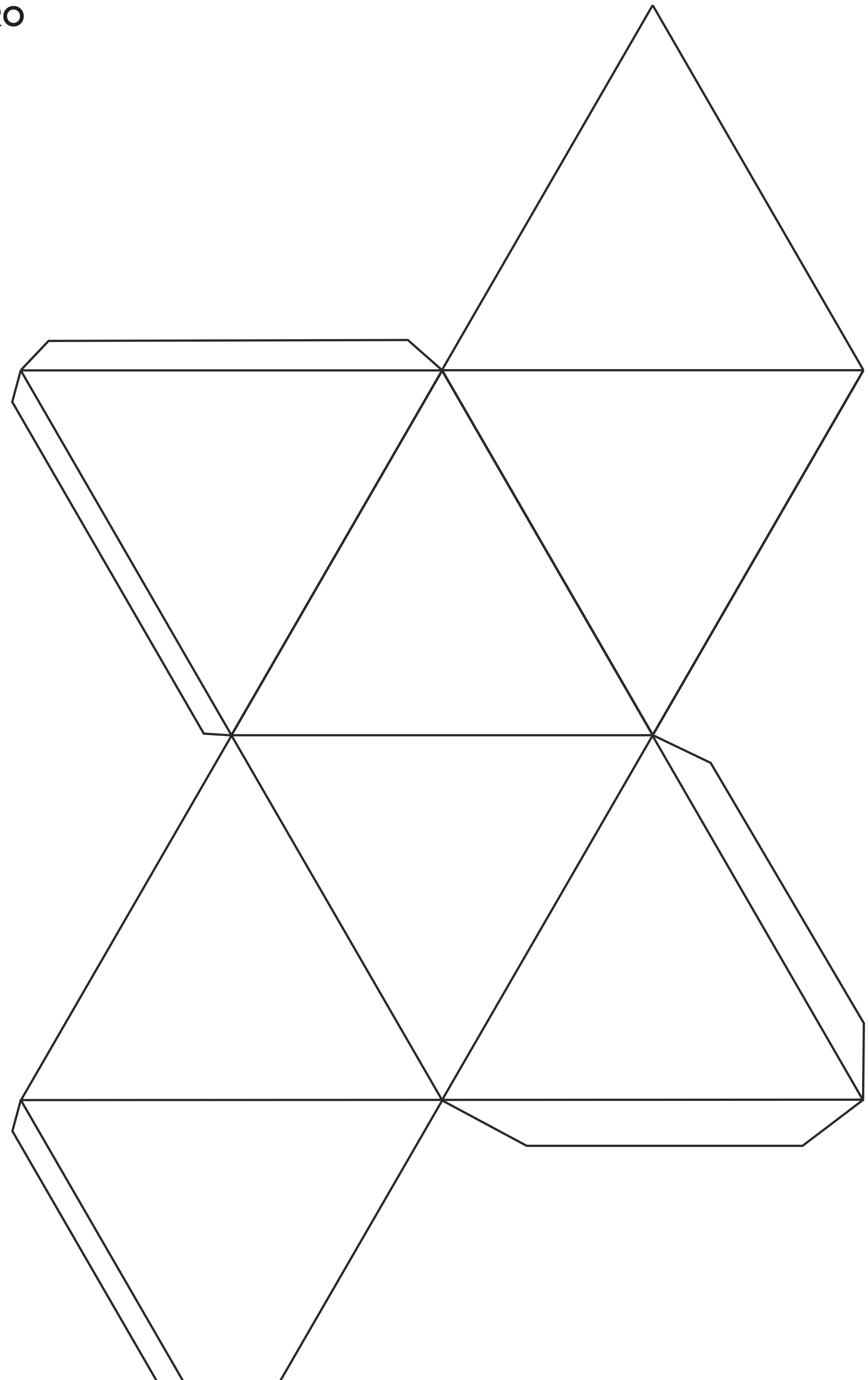
## TETRAEDRO

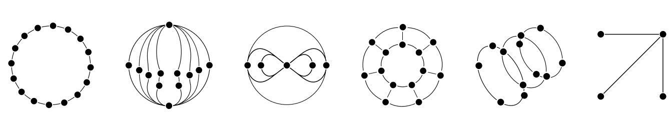




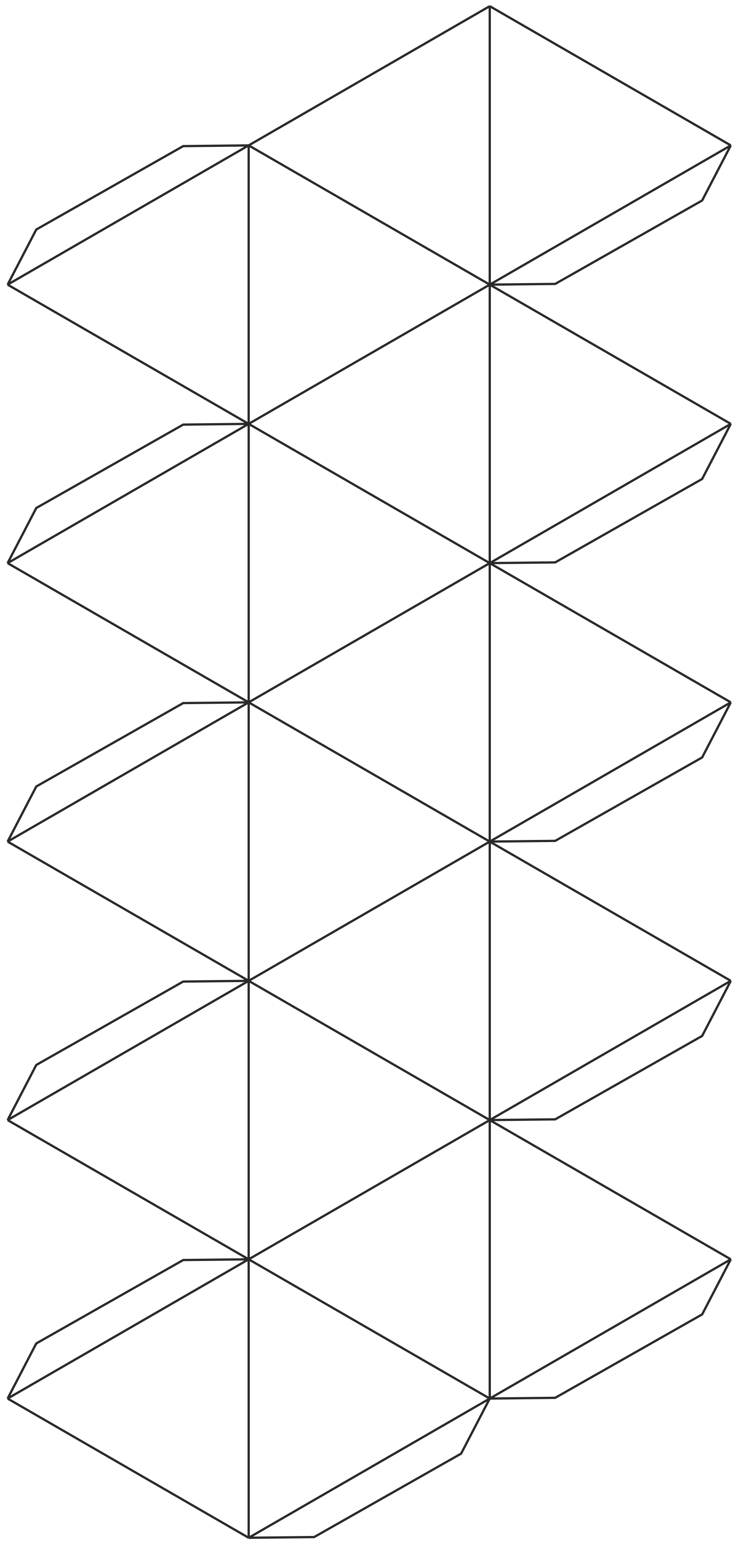


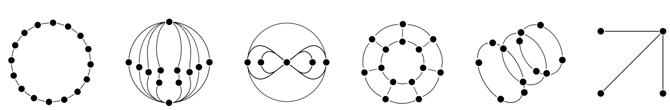
## OCTAEDRO



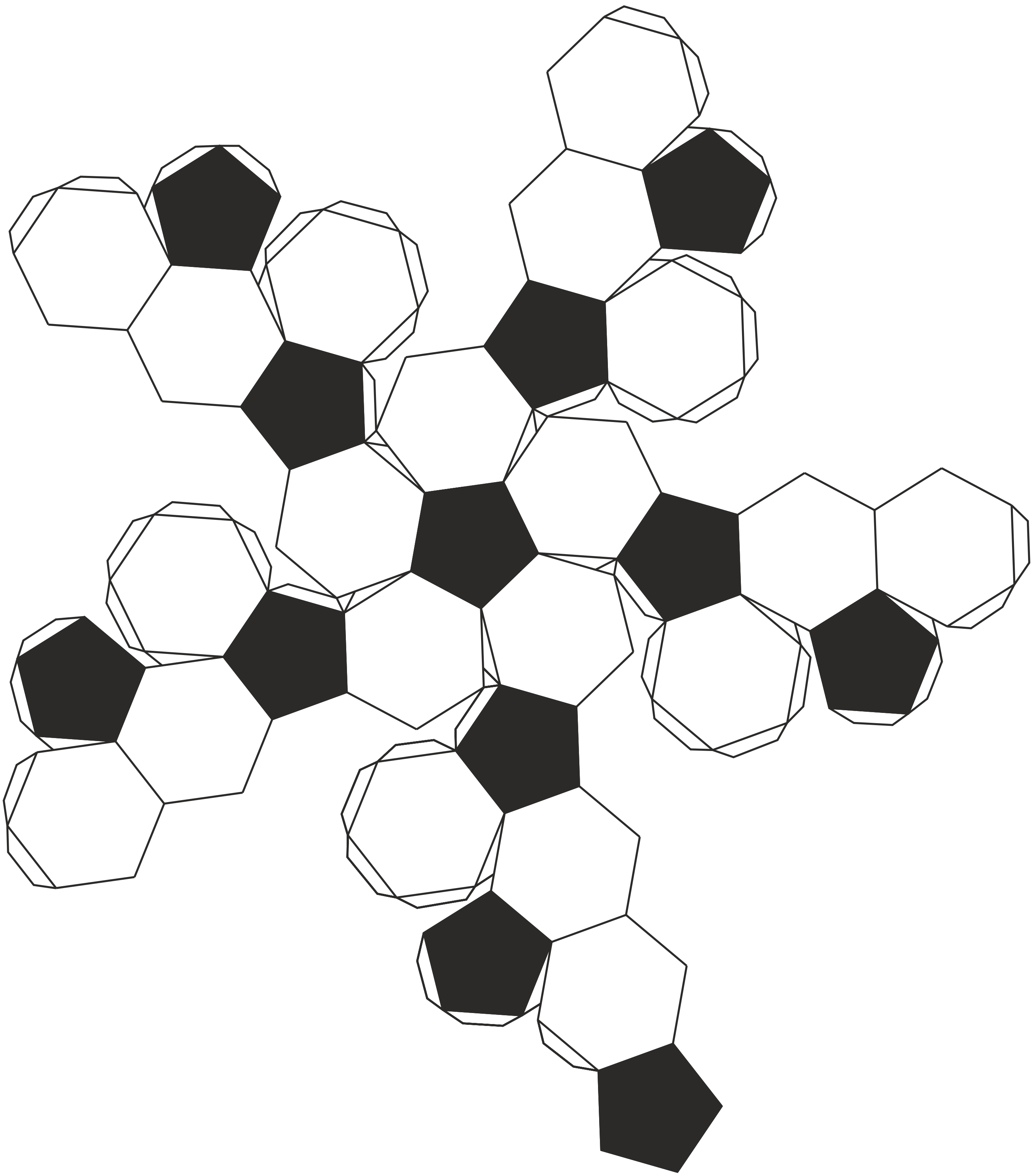


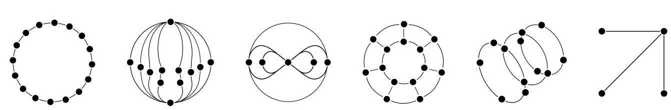
## ICOSAEDRO





**BALÓN DE FÚTBOL**
*(VERSIÓN PEQUEÑA)*



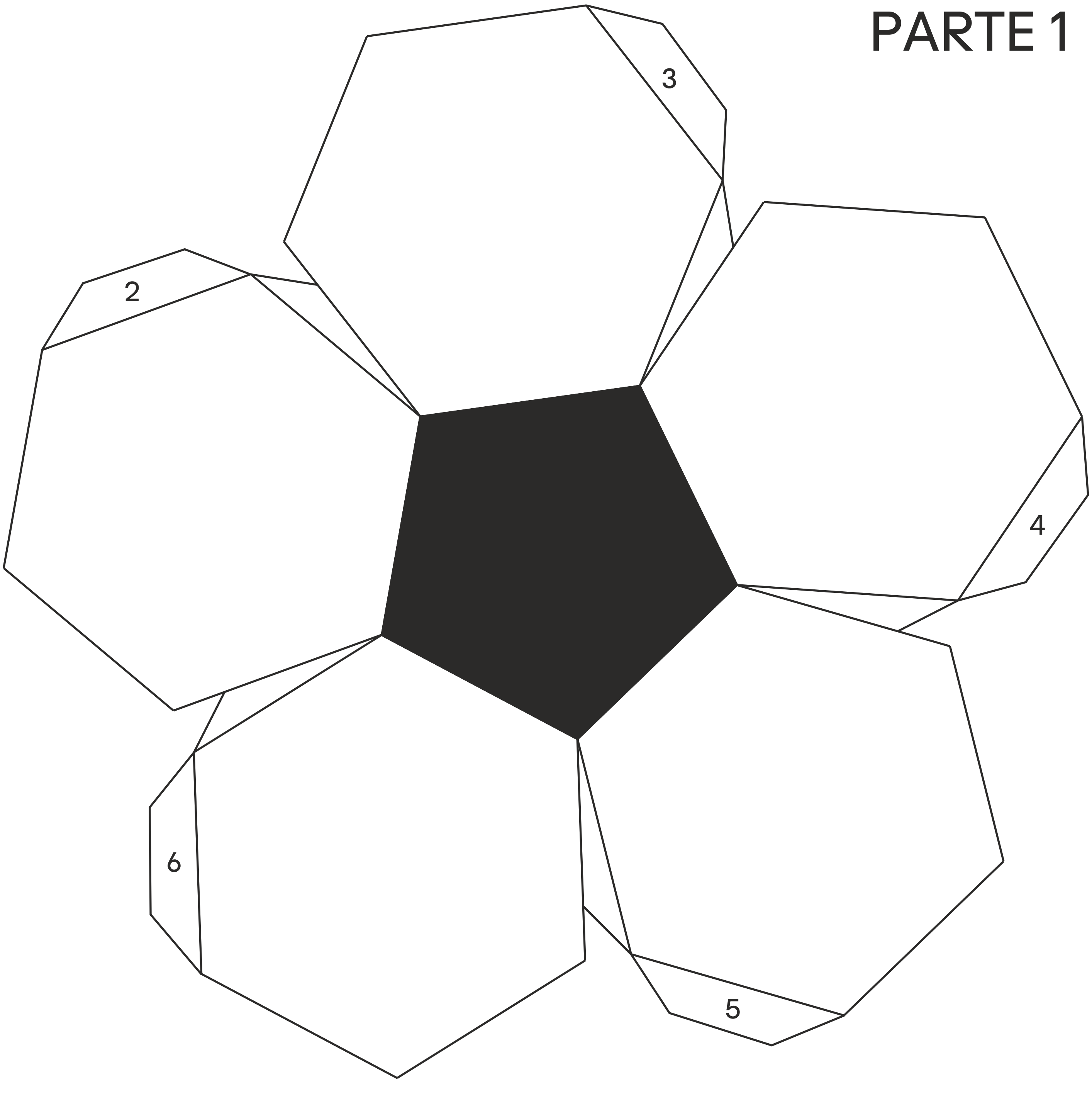


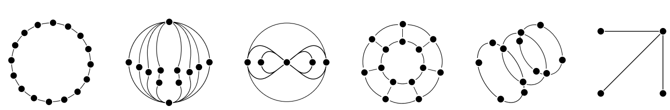
**BALÓN DE FÚTBOL**

*(VERSIÓN GRANDE DE 6 PARTES)*

1. Corta las 6 partes y escribe los números detrás de cada parte.
2. Dobla las 6 partes. Después, empieza a pegar la parte 2 de la lengüeta de la parte 1 con el número 2.
3. Pega las lengüetas adyacentes de las partes 1 y 2.
4. Continúa pegando la parte 2 de la lengüeta de la parte 1 con el número 3, después pega las lengüetas adyacentes. Continua hasta que las 6 partes estén conectadas.

# PARTE 1

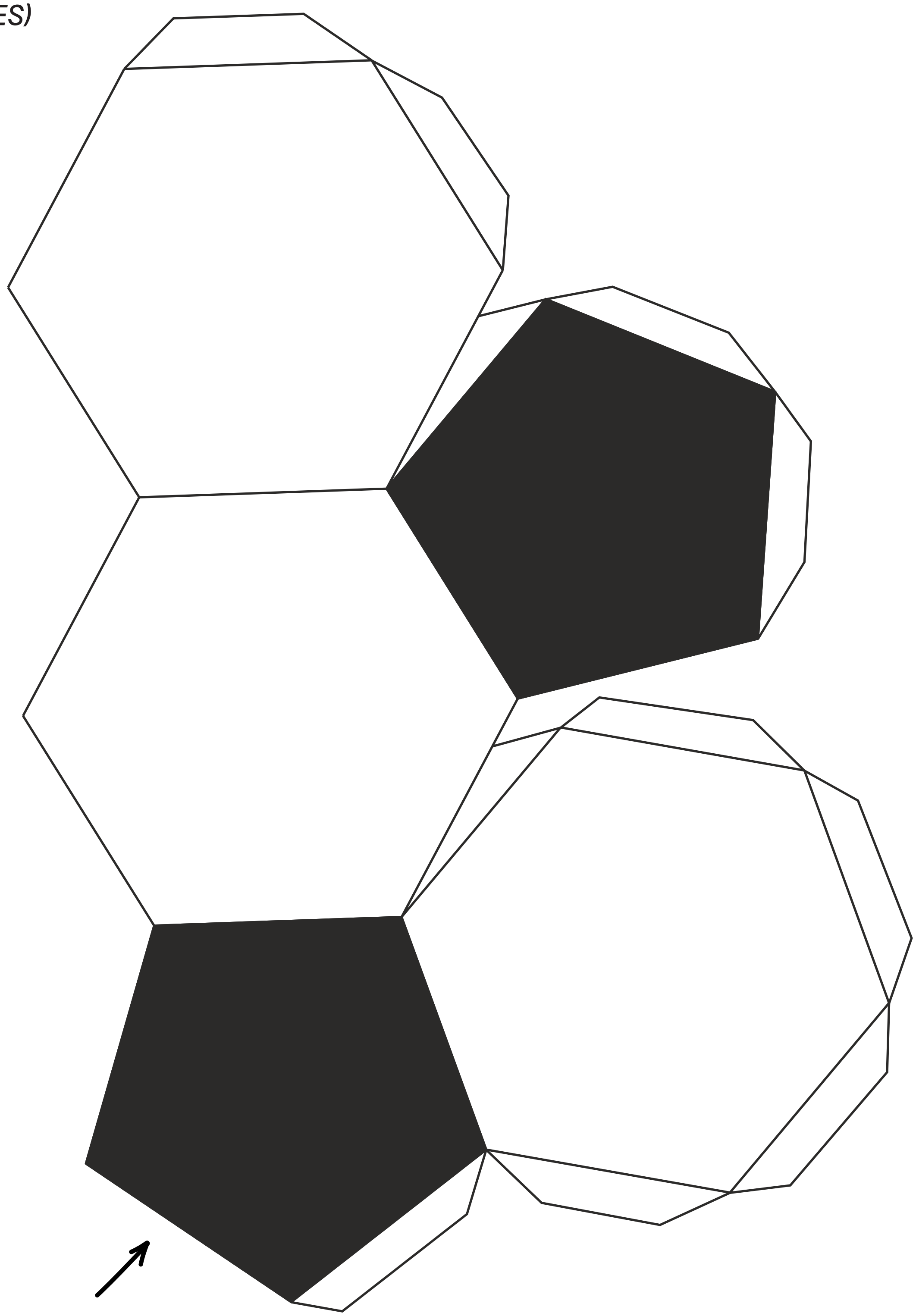




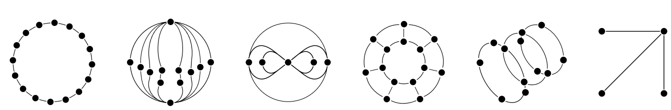
**BALÓN DE FÚTBOL**

*(VERSIÓN GRANDE DE 6 PARTES)*

# PARTE 2



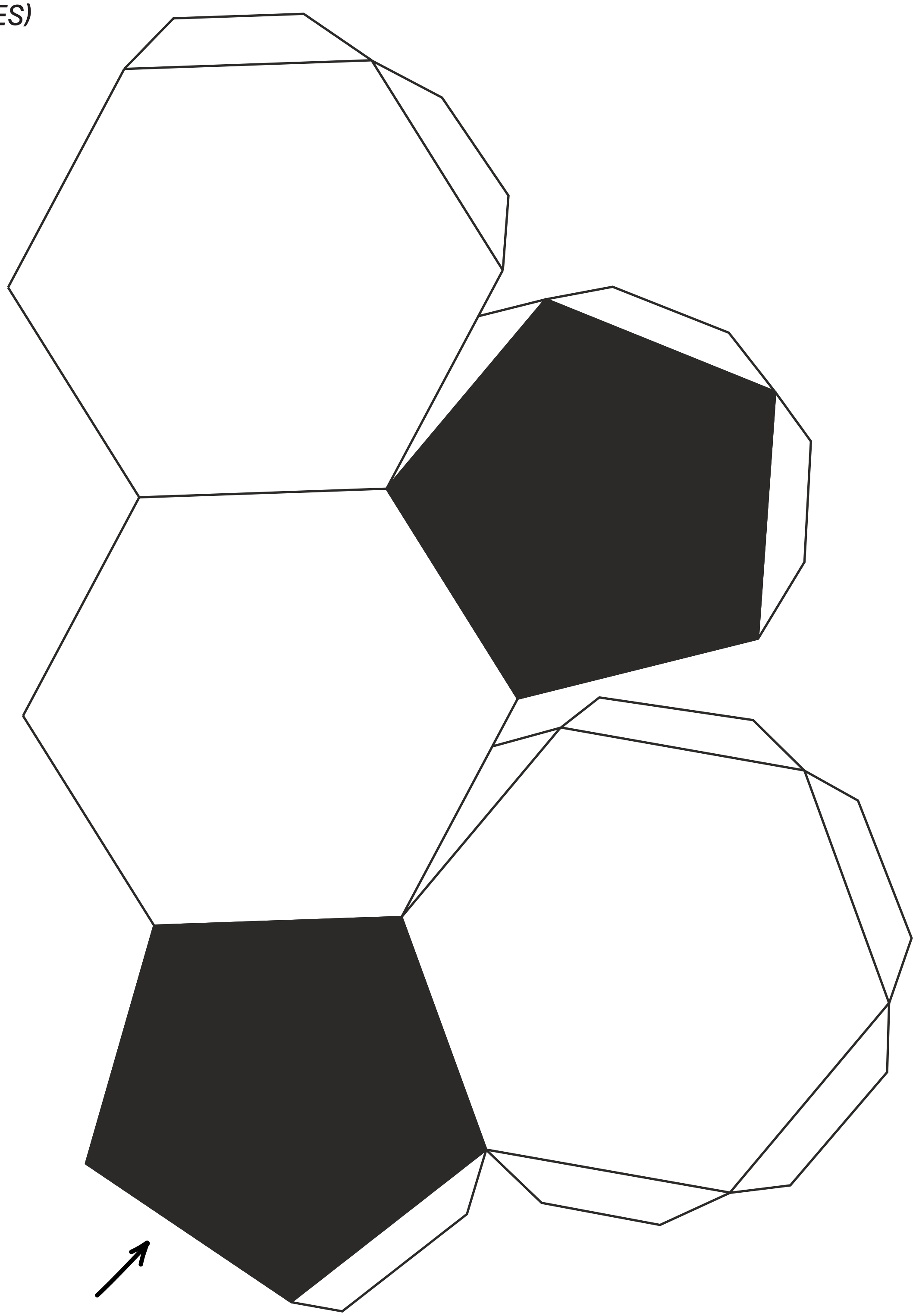
CONECTA CON
LA PARTE 1 AQUÍ



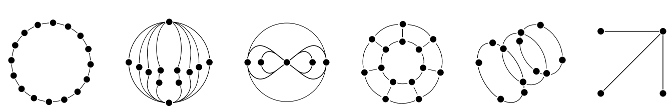
**BALÓN DE FÚTBOL**

*(VERSIÓN GRANDE DE 6 PARTES)*

# PARTE 3



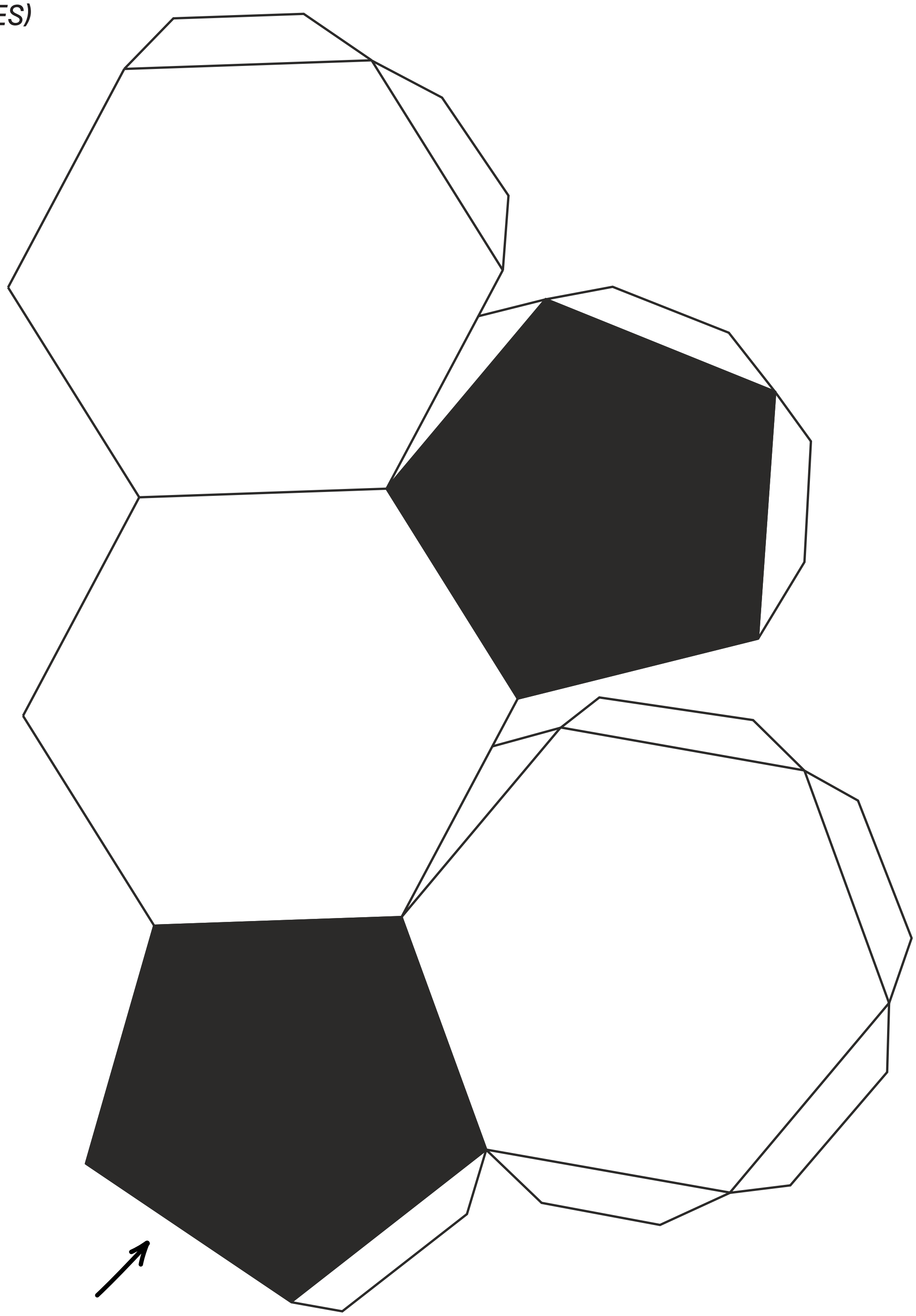
CONECTA CON
LA PARTE 1 AQUÍ



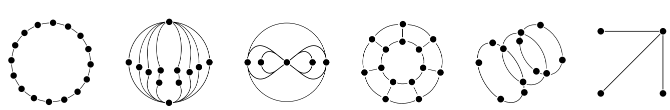
**BALÓN DE FÚTBOL**

*(VERSIÓN GRANDE DE 6 PARTES)*

# PARTE 4



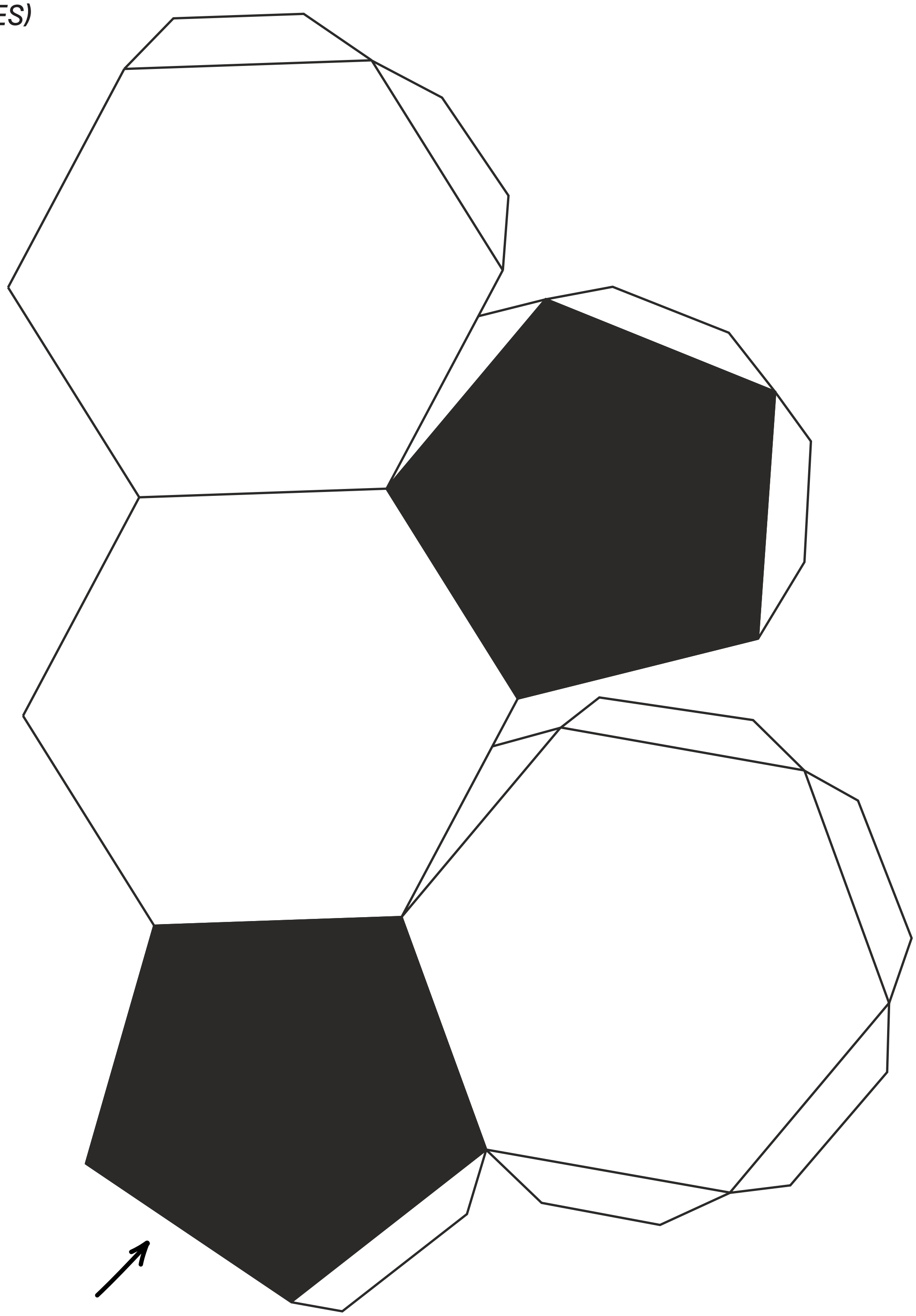
CONECTA CON
LA PARTE 1 AQUÍ

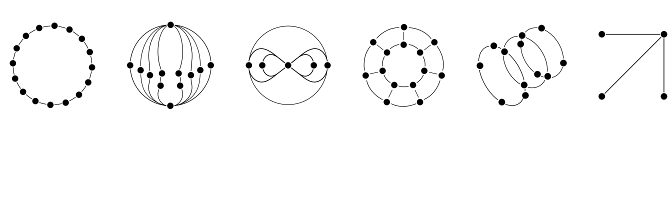


**BALÓN DE FÚTBOL**

*(VERSIÓN GRANDE DE 6 PARTES)*

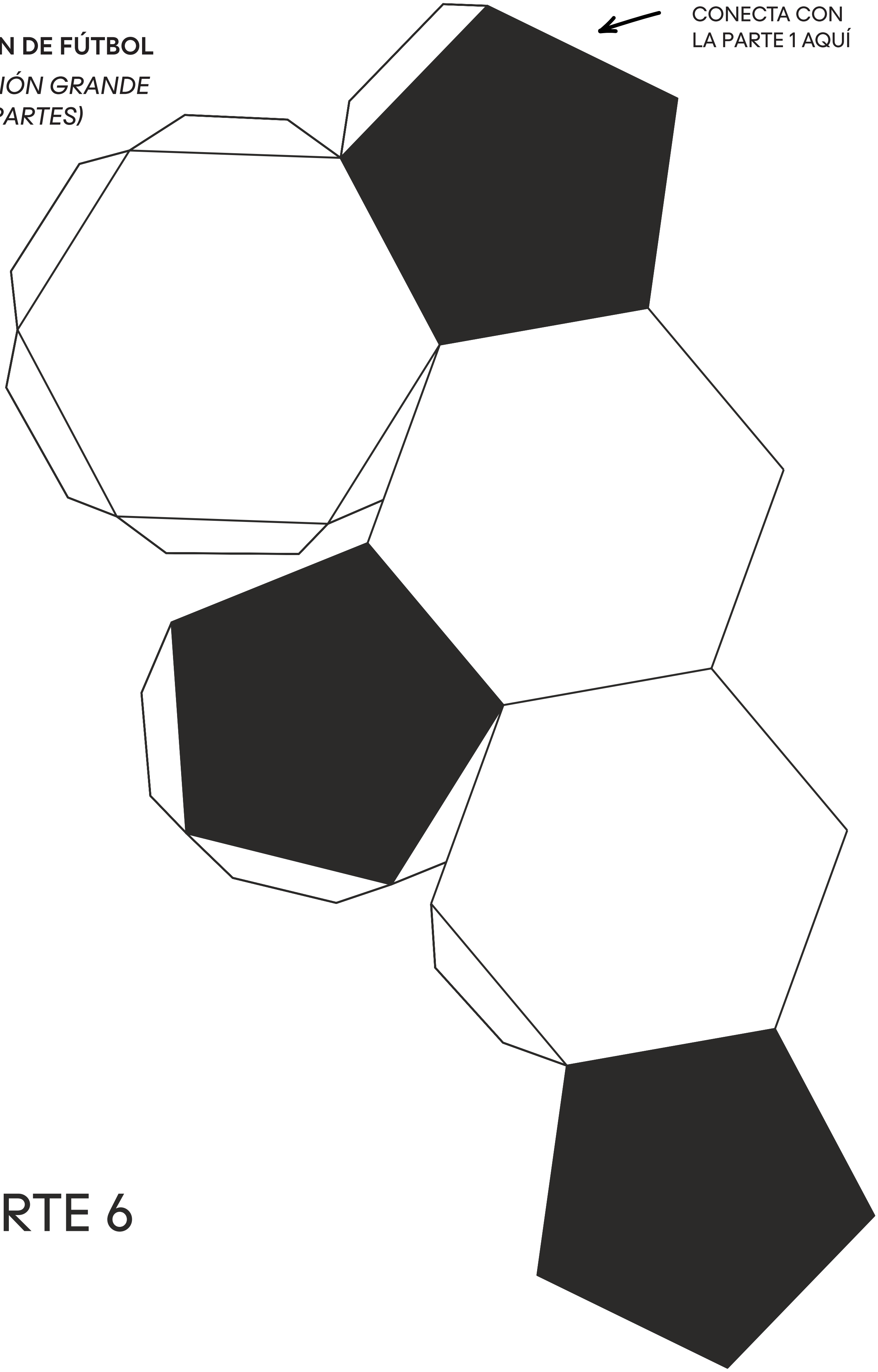
# PARTE 5



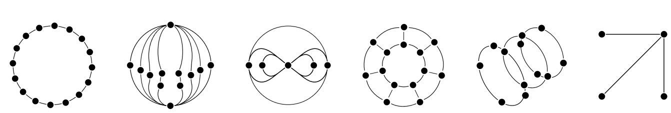


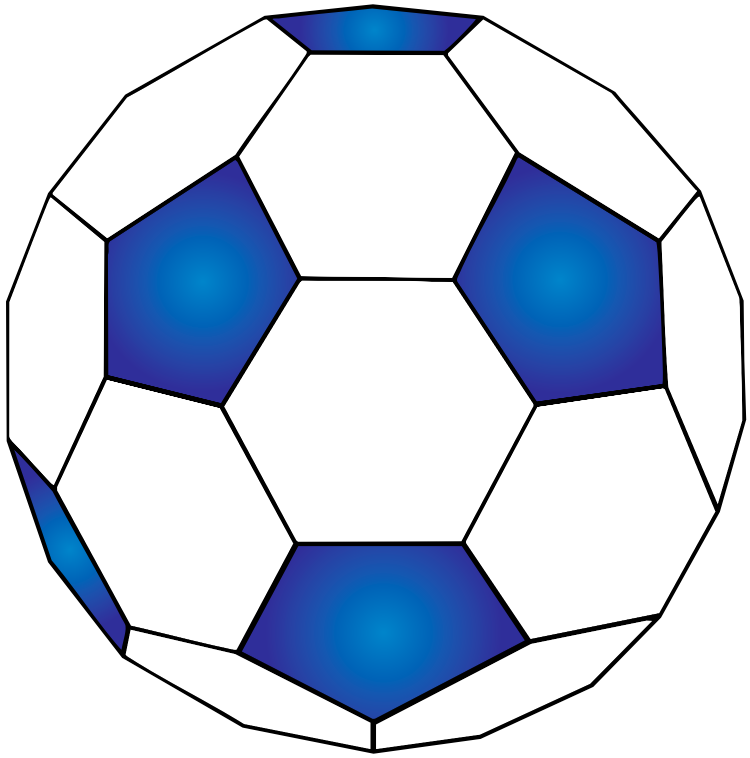
**BALÓN DE FÚTBOL**

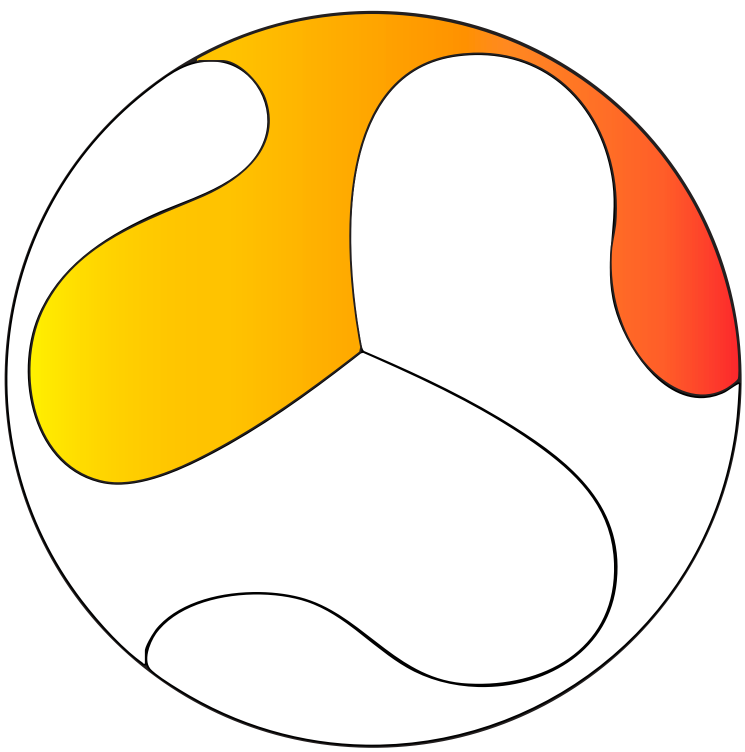
*(VERSIÓN GRANDE DE 6 PARTES)*

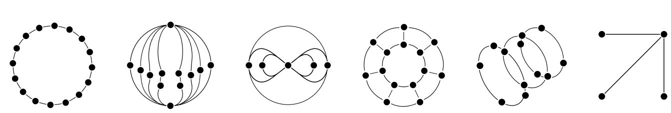



# PARTE 6









ACTIVIDAD 4:

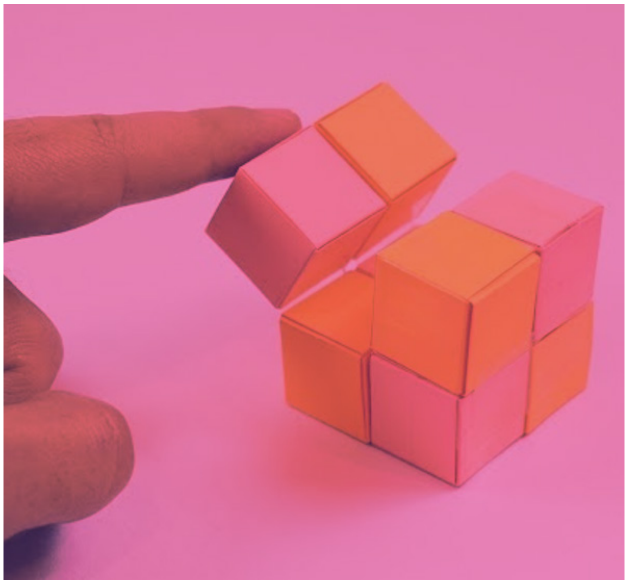
# El Infinito en Movimiento

## Objetivo de la exploración:

Los participantes explorarán cómo formas simples pueden combinarse en una estructura que se pliega y voltea infinitamente. A través de la construcción práctica, experimentarán la magia del infinito de forma tangible e interactiva.

## Descripción general:

Algunos patrones son infinitos. Algunas formas se repiten sin cesar. El infinito puede ser difícil de imaginar; es más grande que cualquier número que nos pueda pasar por la mente. Pero a veces, sistemas finitos simples pueden crear la experiencia del infinito. ¿Podríamos sostener el infinito en nuestras manos? El cubo infinito es un juguete modular hecho de pequeños cubos que se pliegan entre sí en un bucle infinito. Tiene solo ocho cubos, pero la forma en que están conectados hace que el movimiento se repita sobre sí mismo para siempre. Al voltearlo, doblarlo y rotarlo, una cara se convierte en otra sin parar. Esta actividad explora cómo el movimiento, la estructura y el diseño inteligente pueden crear la ilusión de un movimiento sin fin. Decorar cada cara o agregar patrones repetidos permite a los participantes ver cómo el diseño, la simetría y la creatividad contribuyen al efecto "sin fin".



Crédito: PaperART 013

El infinito nos rodea. Hojas de helecho, brócoli romanesco y redes fluviales repiten sus formas una y otra vez. Espirales aparecen en galaxias, conchas marinas y semillas de girasol. Las olas y el ciclo día-noche se repiten sin parar. Incluso los árboles, los rayos y los vasos sanguíneos se ramifican una y otra vez, creando patrones que podrían continuar indefinidamente. El cubo infinito convierte formas simples en una divertida exploración del movimiento, la geometría y la imaginación, perfecto para todas las edades y accesible para cualquier persona.

## Conceptos matemáticos:

construcción modular 3D, movimiento articulado y simetría, el infinito mediante la repetición, razonamiento geométrico

## Tiempo:

25–40 minutos

## Materiales:

**Prepara con anticipación:**

- Consejos/instrucciones para construir con papel *(página 53)*
- Para cada cubo infinito: 8 cubos pequeños de igual tamaño (opcional: prepara cubos de papel de origami cortándolos con anticipación, *página 55*)
- Cubo infinito completo para mostrar como ejemplo
- Opcional: impresiones de consejos/instrucciones para construir con papel
- Opcional: plantillas imprimibles de cubos de papel *(página 57-67)*

**Lo que necesitarás:**

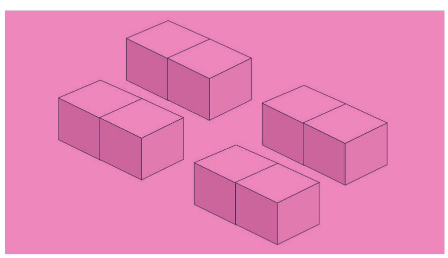
- Cinta de enmascarar, cinta de pintor o cinta adhesiva transparente (no más ancha que los cubos)
- Marcadores o stickers para decorar
- Tijeras

**¡Cuidado!** Se requiere supervisión adulta si hay niños pequeños usando tijeras.

## Instrucciones (paso a paso):

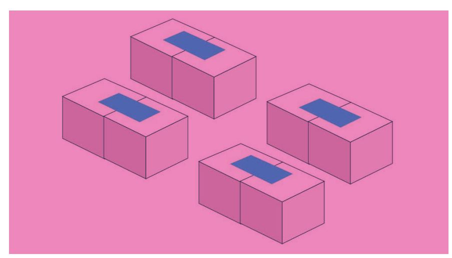
1. **Prepara los bloques de construcción del cubo y practica armarlo.** Dobla ocho cubos de papel del mismo tamaño o aparta ocho cubos de madera para manualidades. Esto hará un cubo infinito. Repite el proceso para todos los cubos infinitos que quieras que hagan tus participantes. Sigue las instrucciones del paso 2 para hacer tu cubo infinito de muestra.

2. **Arma el cubo.** Ahora unirás los ocho cubos pequeños en un cubo más grande que pueda plegarse y voltearse. Usa cinta adhesiva para crear "bisagras" entre los cubos para que se muevan fluidamente.



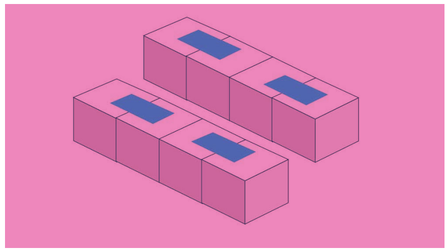
Crédito: Kim Herringe

**Tip para facilitadores:** ten una muestra preconstruida como ejemplo. Haz otro cubo infinito con los participantes que sirva de guía visual en vivo.

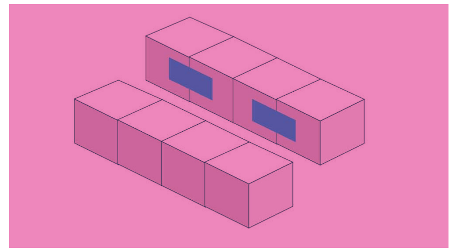


i. **Haz cuatro pares de cubos:** coloca los cubos uno al lado del otro en pares. Pon un trozo de cinta adhesiva en la parte superior para conectar cada par. Asegúrate de que la cinta esté bien sujeta, pero lo suficientemente suelta como para que actúe como una bisagra: los cubos deben abrirse y cerrarse como un libro.

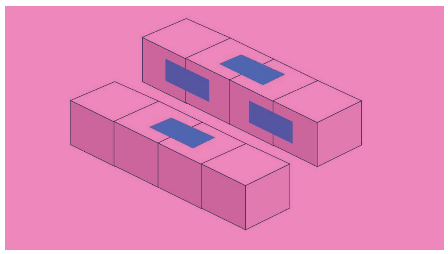
## Instrucciones (paso a paso):



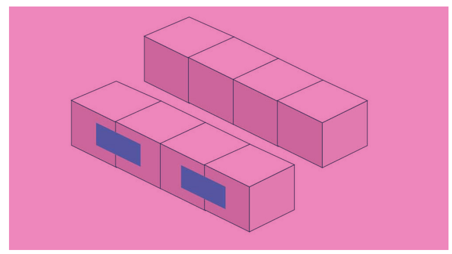
ii. **Forma dos filas de cuatro cubos:** pon dos pares uno al lado del otro para hacer una fila de cuatro cubos. Repite con los otros dos pares para hacer la segunda fila.



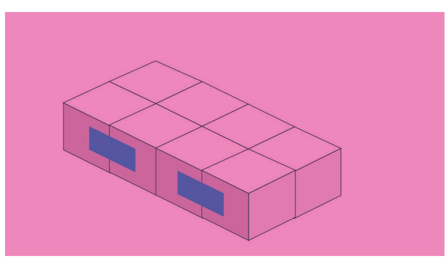
iii. **Gira las filas hacia adentro:** gira cada fila 90 grados para que queden una frente a otra. Las partes superiores con cinta adhesiva ahora deben quedar hacia adentro, enfrentadas.



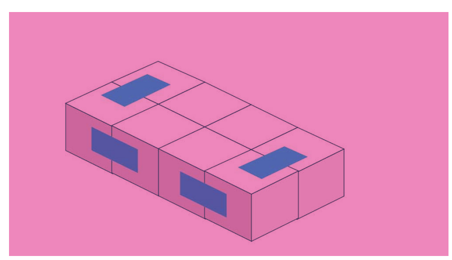
iv. **Haz una bisagra con los cubos del medio:** en cada fila de cuatro cubos, fija con cinta adhesiva la parte superior del par del medio para unirlos con una bisagra.



v. **Ahora gira las filas hacia afuera:** gira cada fila 180 grados para que las partes superiores que pegamos con cinta al principio queden hacia afuera. La cinta que acabas de añadir a los pares centrales quedará ahora en la parte inferior.

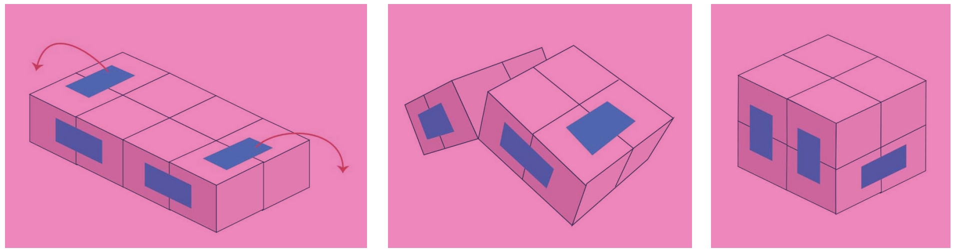


vi. **Combínalas en un bloque:** junta las dos filas para obtener un bloque sólido de ocho cubos.



vii. **Pega los extremos:** pon cinta adhesiva a los extremos cortos del bloque para conectar los cubos de los extremos. Asegúrate de que la cinta funcione como una bisagra, ¡sin apretarla demasiado!

## Instrucciones (paso a paso):



viii. **¡Ponlo a prueba!** Dobla y voltea el bloque gentilmente. Si lo armaste correctamente, el cubo debería abrirse, doblarse, y seguir sin parar.

3. **Explora el movimiento.** Dobla el cubo, abriéndolo y cerrándolo. Dale la vuelta. ¡No se acaba nunca!

4. **Reflexiona sobre el infinito.** *"¿Por qué esto parece infinito?" "¿Qué hace que el movimiento sea suave e ininterrumpido?" "¿Se te ocurren otras cosas finitas que actúen de forma infinita?"*

    - Ejemplos de cosas finitas (contables, limitadas en el espacio o tiempo, o limitadas por las circunstancias) que actúan de forma infinita:

        1. Geometría: un círculo no tiene inicio o fin, aunque sea una simple forma cerrada.
        2. Tiempo: la manecilla de un reloj gira cada 12 horas, y esto se repite sin cesar.
        3. Música: las canciones se pueden repetir en bucle, lo que convierte algo finito en algo que se siente sin fin.
        4. Matemáticas: los decimales repetidos (como 0,333...) continúan eternamente, incluso aunque vengan de una fracción simple.
        5. Naturaleza: las olas del océano o las ondulaciones del río continúan fluyendo suavemente, y crean una sensación de movimiento sin fin.

5. **Decora y extiende.** Los participantes pueden decorar cada cara con patrones repetitivos, números o arte que enfatice en el movimiento infinito.

## Adaptaciones comunitarias

Puedes preparar varios cubos infinitos por adelantado para que los participantes exploren (en lugar de armarlos ellos mismos), y enfocarte en guiar la discusión mientras ellos juegan.

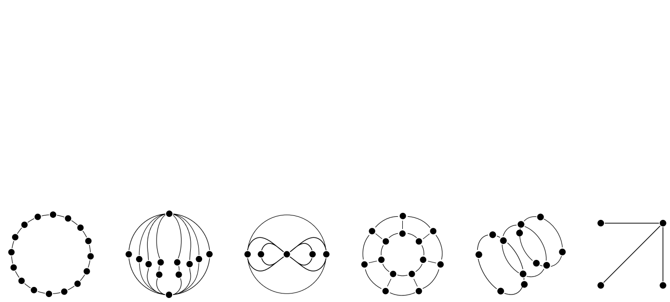
¡Haz cubos infinitos a gran escala de forma colaborativa! Prepara ocho cubos del mismo tamaño usando la plantilla para el cubo más grande (páginas 57–67) siguiendo el paso 1. Se necesitan 16 hojas de papel de 3 colores diferentes; 3 colores x 2 hojas de papel tamaño carta por color para cada cubo x 8 cubos).

**Para los más pequeños**

- Usa colores brillantes o stickers para decorar cada cara con formas simples o caritas felices.
- Haz énfasis en los “giros infinitos” como parte de un juguete divertido y mágico, en vez de las matemáticas.

**Getting Teens & Adults Involved**

- Usa la actividad para iniciar una conversación sobre ingeniería del mundo real: bisagras, enlaces mecánicos y diseño de productos.



## CONSEJOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAPEL

### Cortar:

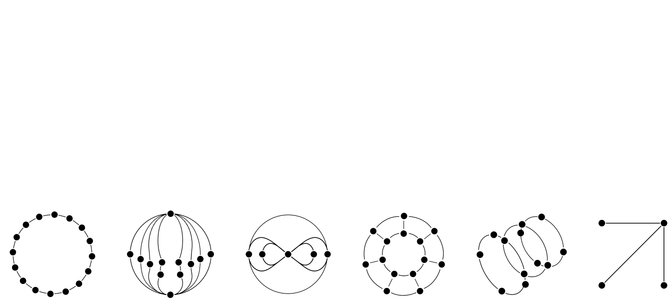
- Corta todas las líneas externas
- También corta las lengüetas que están conectadas a una segunda cara.

### Doblar:

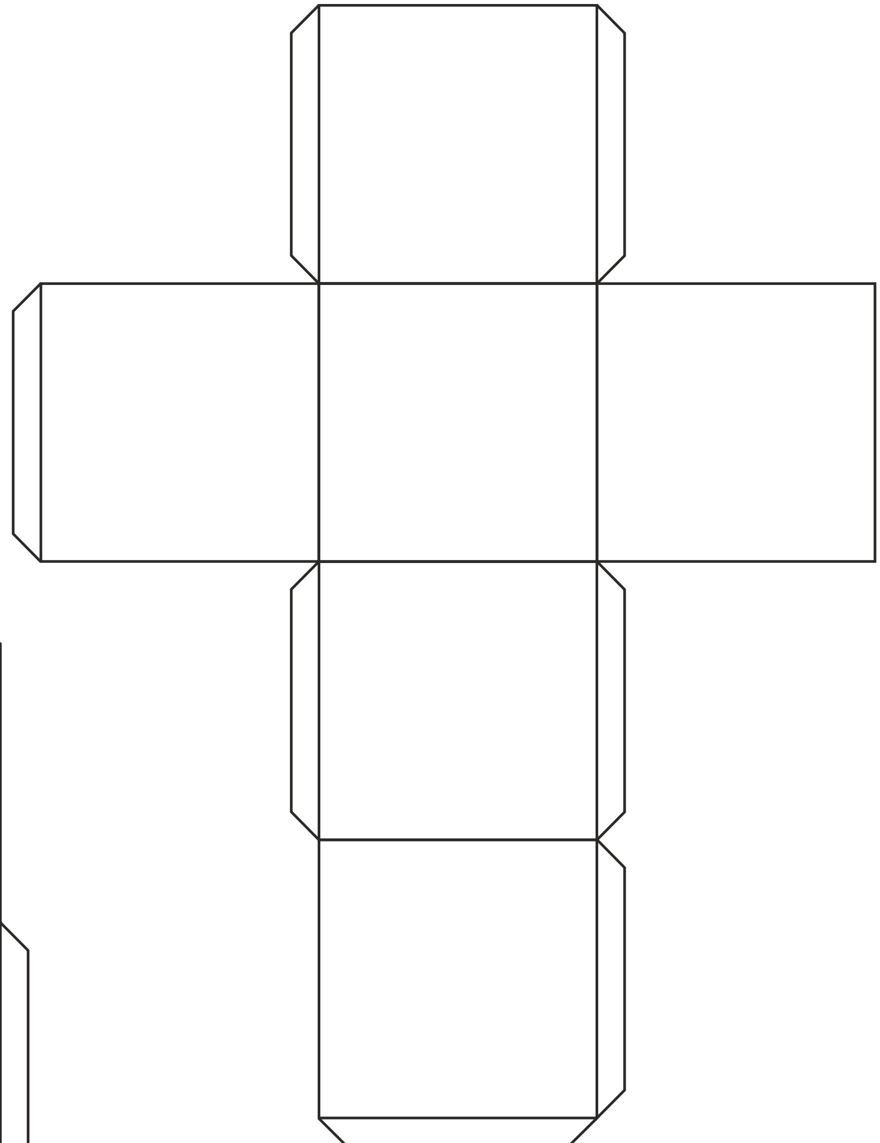
- Todas las demás líneas sólidas.
- Haz todos los doblados antes de ensamblar.

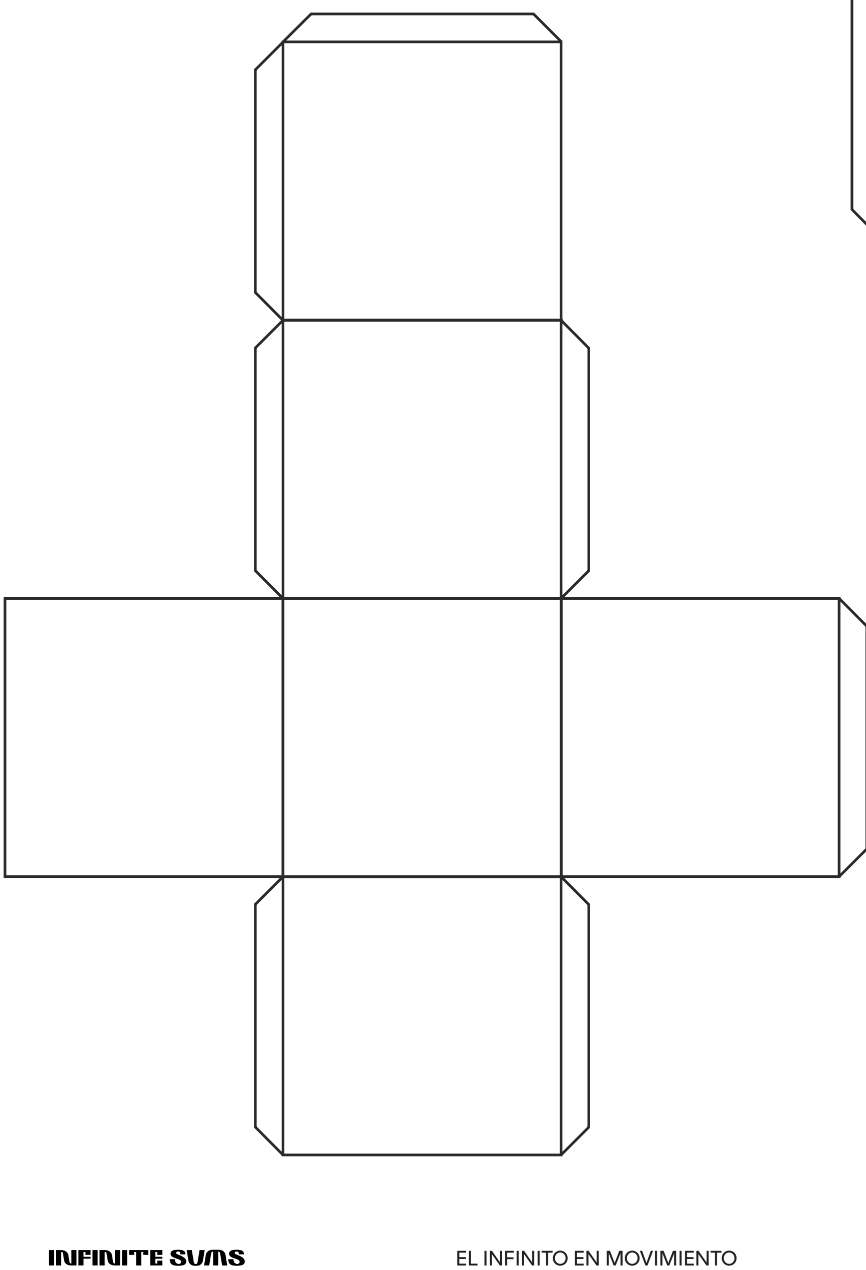
### Ensamblar:

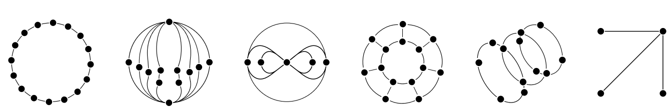
- Distribuye una capa fina de pegamento en las lengüetas. Un palillo de dientes podrá ser útil en distribuir el pegamento.



## CUBO

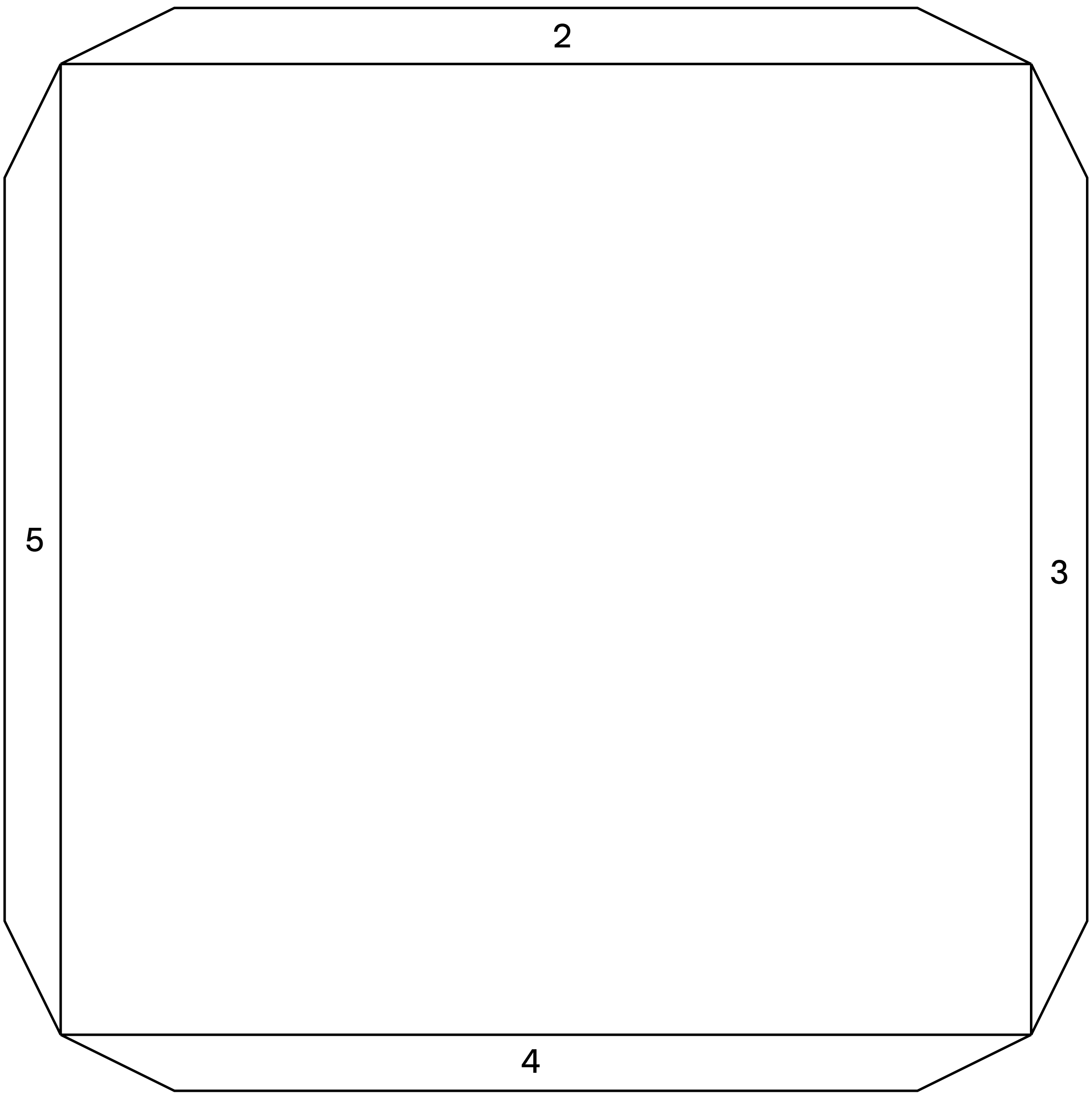


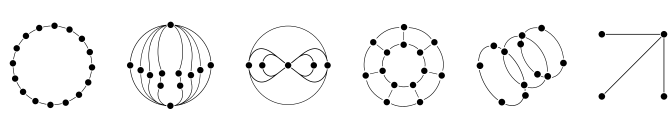




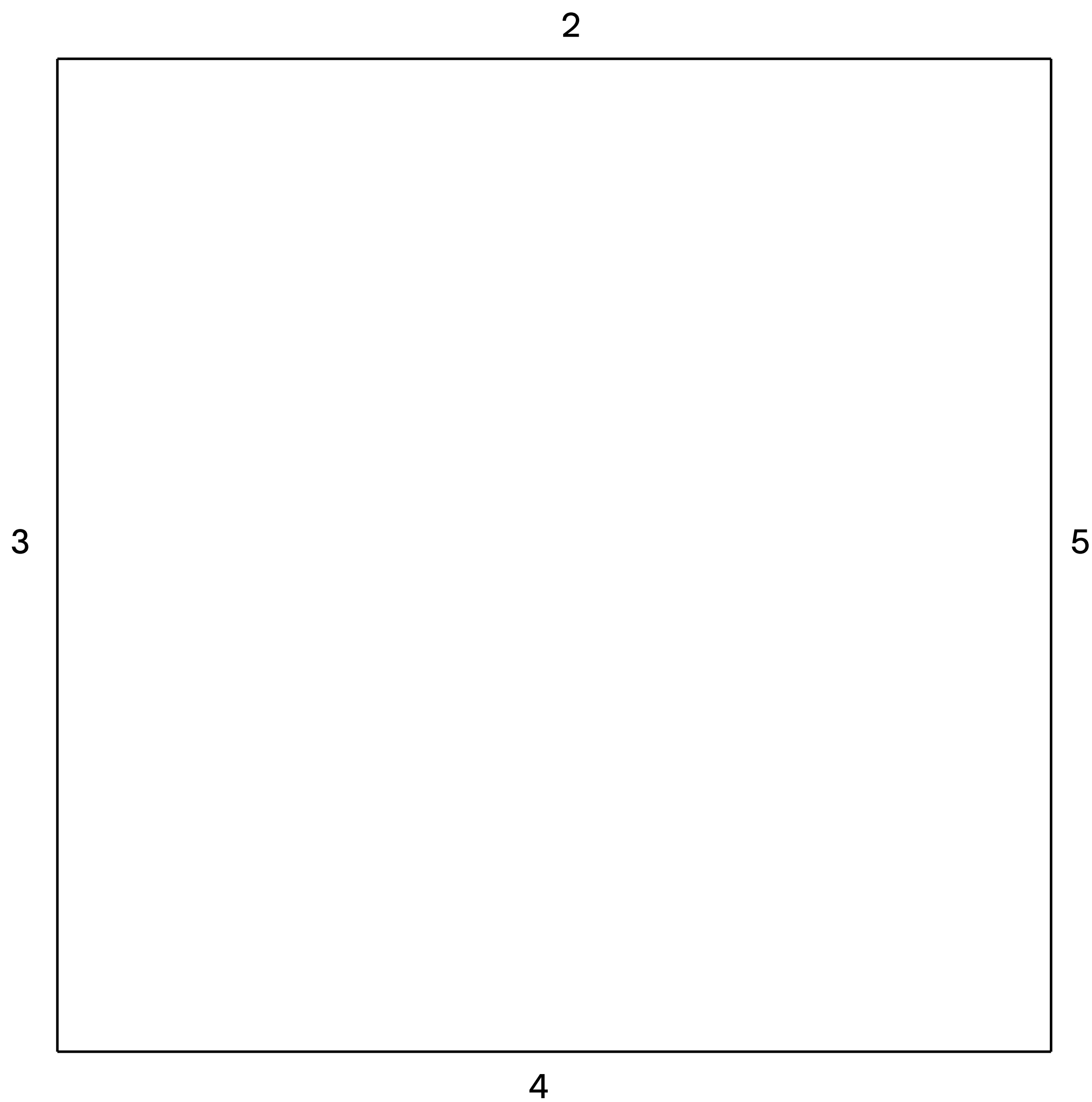
## CUBO A GRAN ESCALA
## PARTE 1

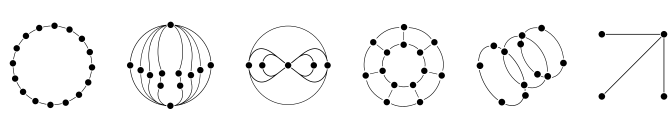
1. Empieza con la parte 1 y pega la parte 2 de la lengüeta de la parte 1 con el número 2.
2. Pega la parte 3 en las partes 1 y 2 en la lengüeta con el número 3.
3. Pega la parte 4 en las partes 1, 2 y 3 en la lengüeta con el número 4 etc.



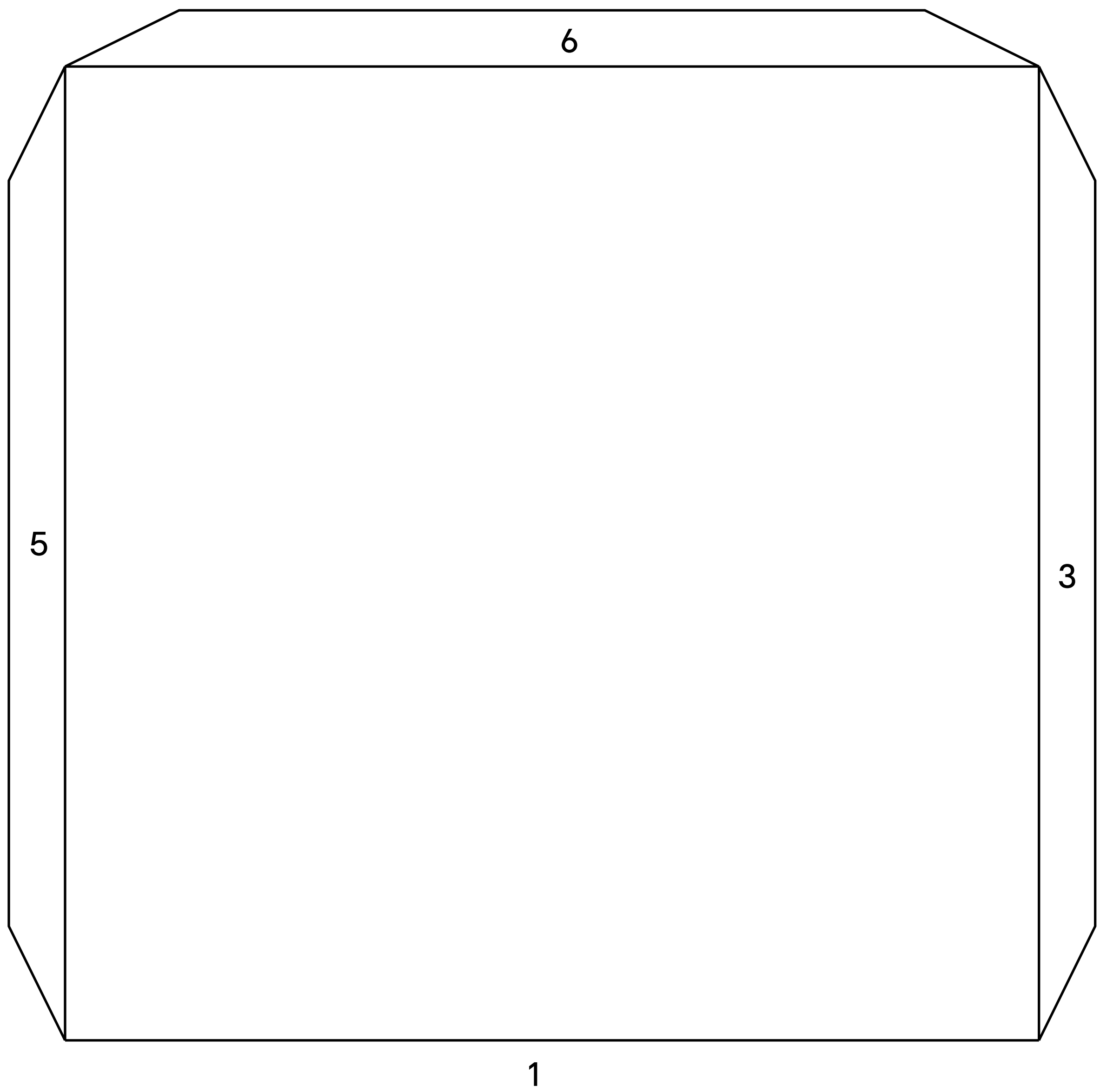


## CUBO A GRAN ESCALA
## PARTE 6

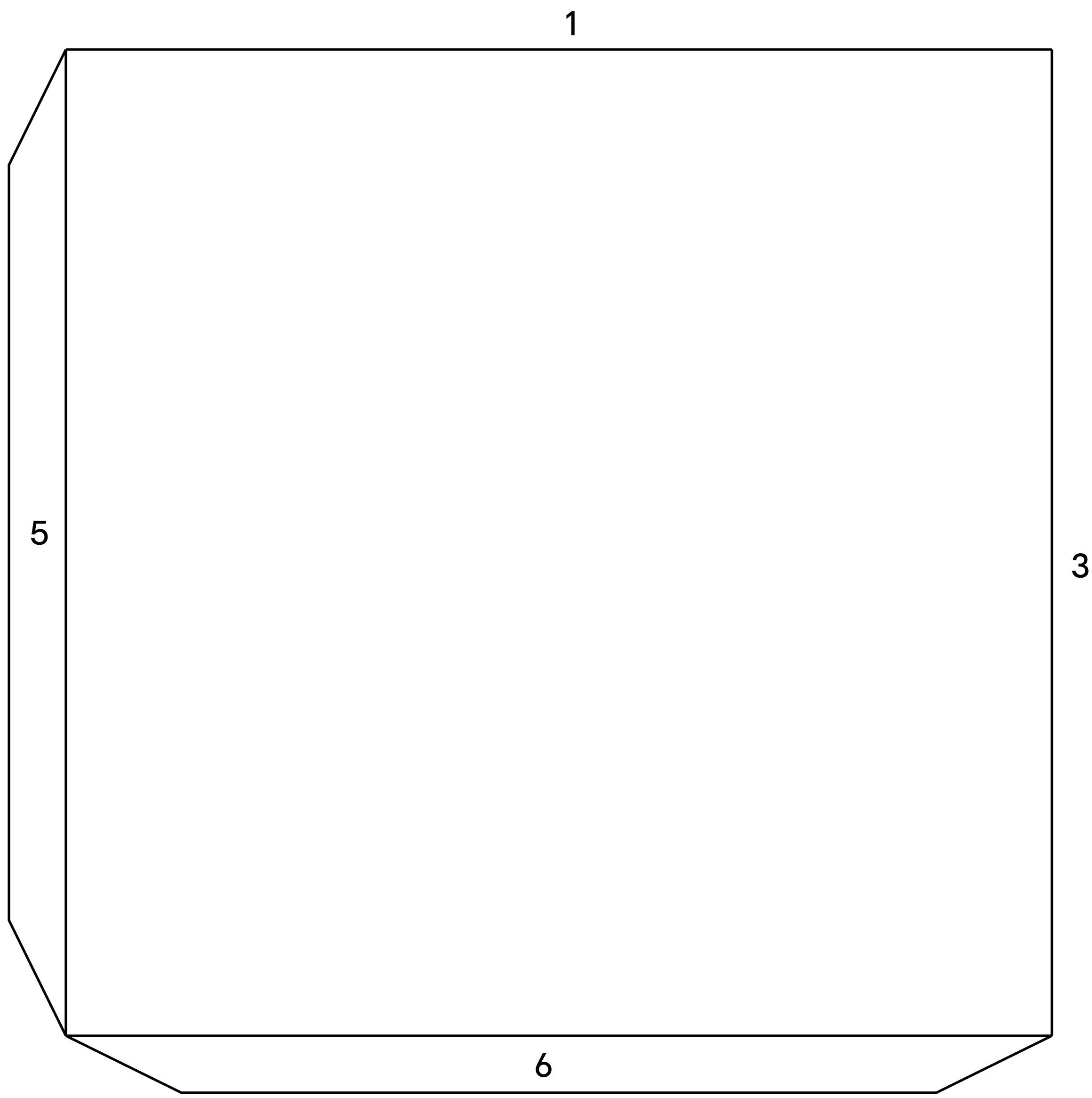


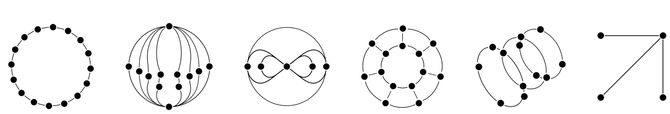


## CUBO A GRAN ESCALA
## PARTE 2

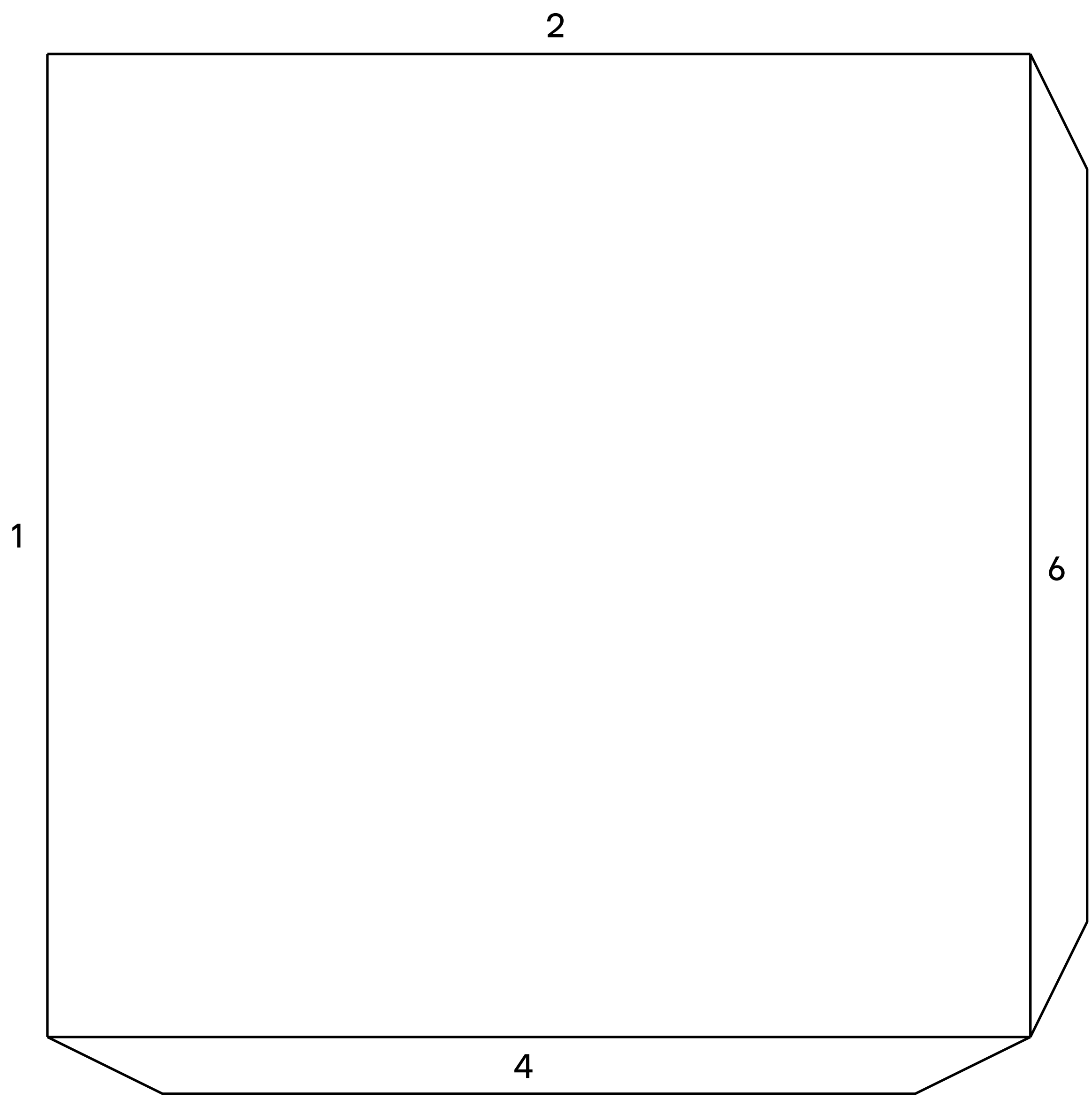


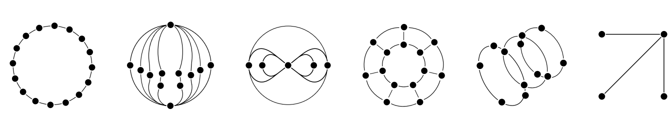
## CUBO A GRAN ESCALA
## PARTE 4



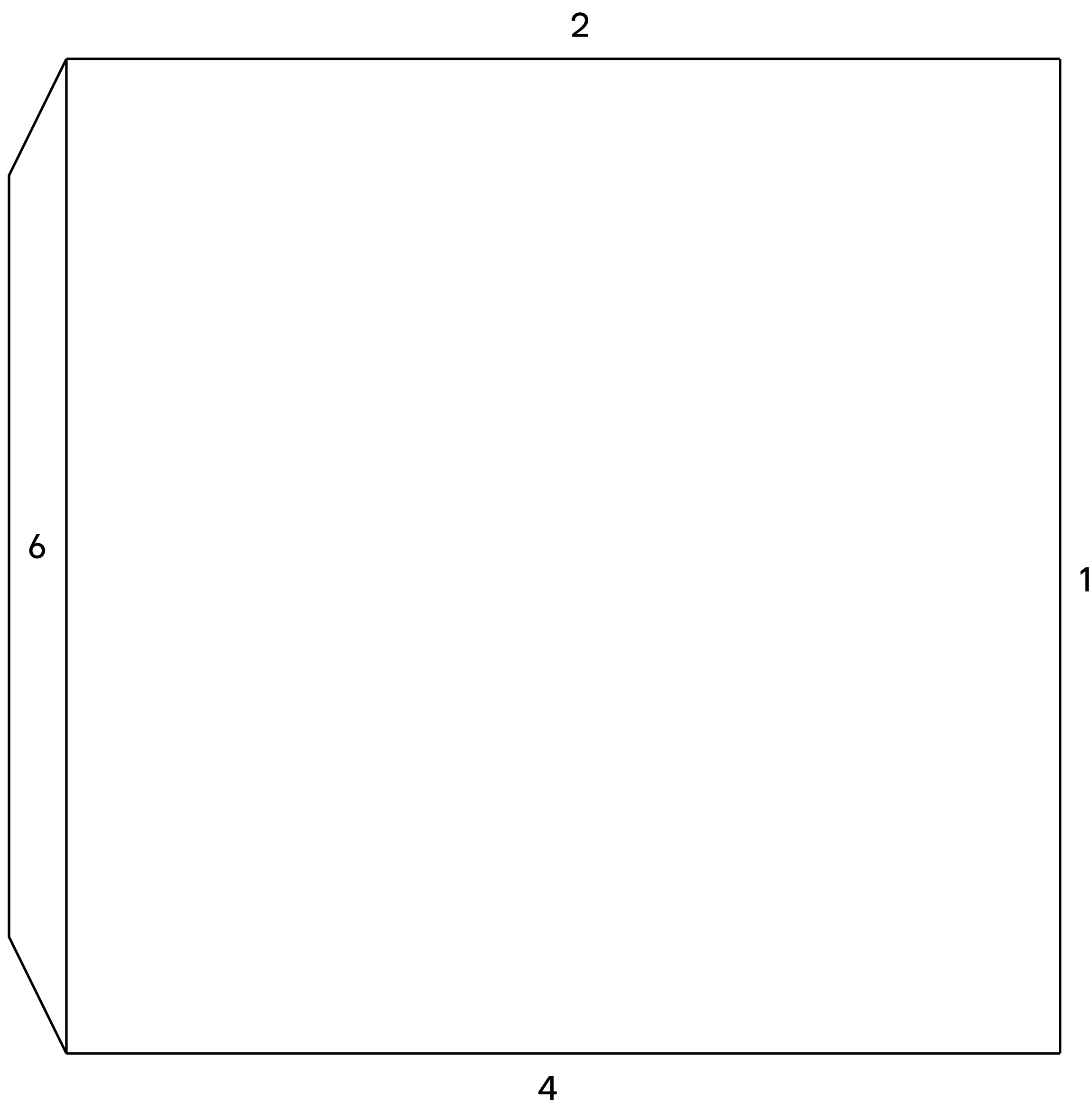


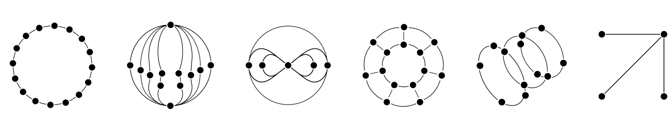
## CUBO A GRAN ESCALA
## PARTE 3





## CUBO A GRAN ESCALA
## PARTE 5





ACTIVIDAD 5:

# Arte Teselado

## Objetivo de la exploración:

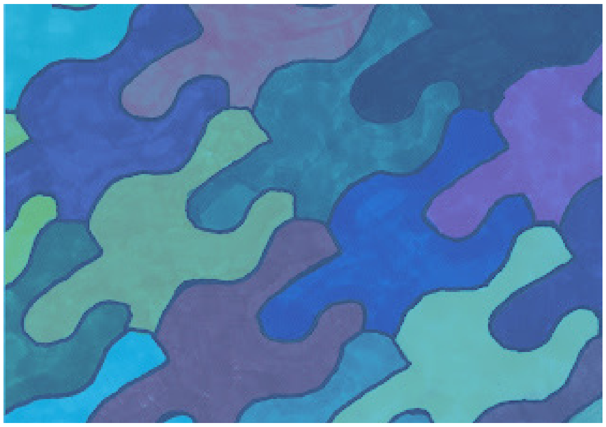
Los participantes descubrirán cómo una sola forma puede generar un patrón que se extiende infinitamente. Al diseñar y repetir su propio mosaico, verán cómo las piezas finitas crean diseños infinitos, presentándoles así el concepto matemático de la teselación a través de la creación artística.

## Descripción general:

Algunos patrones paran. Otros siguen por siempre. En esta actividad creativa que mezcla arte y matemáticas, los participantes diseñarán su propio mosaico teselado: una forma que encaja perfectamente consigo misma en todas las direcciones. Al copiarlas y repetirlas, estas piezas crean un patrón en bucle e infinito, sin espacios ni superposiciones, similar al que se ve en las obras de M.C. Escher o en los mosaicos tradicionales de todo el mundo.

Las teselaciones son más que decoración; son una forma de explorar cómo algo finito (una forma) puede generar algo infinito (un patrón que llena un plano). Las teselaciones muestran cómo las formas pueden encajar perfectamente sin espacios ni superposiciones, y son la base para, por ejemplo, embaldosar suelos, diseñar patrones y estudiar estructuras repetitivas. Esta actividad combina la creatividad con la geometría, y le permite a los participantes experimentar la infinitud matemática a través del arte.

Crédito: Melinda Nguyen



Crédito: cindyderosier.com

## Conceptos matemáticos:

simetría y transformaciones geométricas (cómo las formas pueden ser trasladadas, rotadas o reflejadas), repetición y extensión infinita, visualización espacial

## Tiempo:

20–30 minutos

## Materiales:

**Prepara con anticipación:**

- Ejemplo de un mosaico teselado (pasos 1 y 2)
- Cuadrados de cartulina para crear mosaicos

**Lo que necesitarás:**

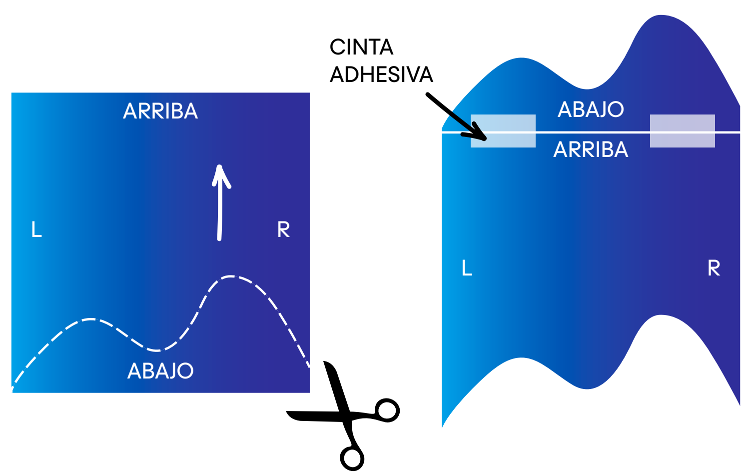
- Hojas de papel blancas para hacer patrones de mosaico (tamaño carta o más grande)
- Tijeras para cortar los mosaicos
- Cinta adhesiva
- Lápiz
- Lápices de colores, crayones y marcadores para decorar.

**¡Cuidado!** Se requiere supervisión adulta si hay niños pequeños usando tijeras.

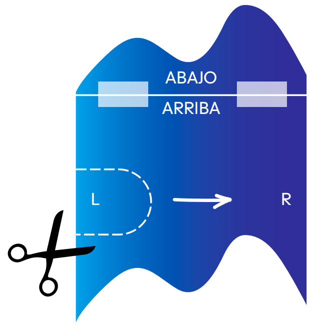
## Instrucciones (paso a paso):

1. **Crea una baldosa de base.** Comienza con una pequeña pieza cuadrada de cartulina u otro papel pesado (de 2 a 5 pulgadas es un buen tamaño). Marca la parte de arriba, abajo, izquierda y derecha con un lápiz.

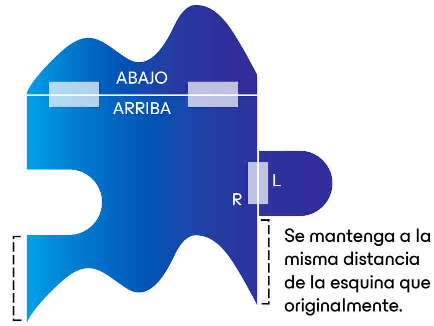
2. **Corta y desplaza.** Dibuja una forma en la parte inferior del cuadrado. Una vez dibujada, recórtala y desliza la pieza hacia arriba, hacia el borde superior del papel. Pega la pieza cortada con cinta adhesiva. Esto permite colocar las piezas de tu mosaico sin dejar huecos.



## Instrucciones (paso a paso):

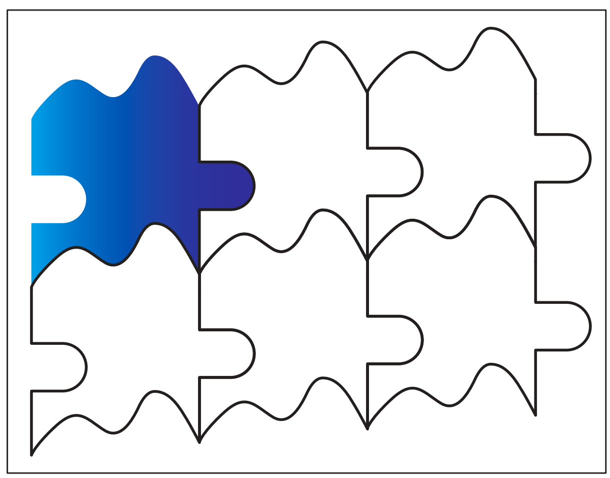



**Opcional:** Repite el proceso con el otro par de lados (izquierdo/derecho). Recorta una figura del lado izquierdo, deslízala directamente al lado opuesto y pégala con cinta adhesiva.




**Tip para facilitadores:** Si un corte va de borde a borde, se teselará automáticamente (como en el ejemplo de abajo a arriba). De lo contrario, asegúrate de que al mover la forma cortada al lado opuesto (como en el ejemplo de izquierda a derecha), se mantenga a la misma distancia de la esquina que originalmente.

3. **Haz teselaciones.** Calca tu mosaico personalizado en una hoja de papel en blanco. Una vez que lo hayas calcado, desliza la plantilla hasta que encaje como una pieza de rompecabezas. Repite varias veces, encajando cada copia borde con borde. Observa cómo empieza a surgir el patrón infinito.



4. **Decora tu teselación.** ¡Anima a los participantes a colorear sus mosaicos, decorarlos o incluso ver si pueden reconocer una forma!

5. **Reflexiona y comparte.** ¡Invita a los participantes a compartir sus teselaciones y a explorar los diseños de los demás! Puedes animarlos a señalar formas repetidas, simetría o una ingeniosa combinación de bordes en sus trabajos. *"¿Qué se siente al crear un patrón que podría repetirse por siempre?" "¿Qué sorpresas surgieron al colocar las teselaciones?" "¿Dónde vemos teselaciones en el mundo real?"*

La naturaleza y los humanos necesitan de las teselaciones para resolver problemas prácticos con elegancia. Ejemplos de teselaciones en el mundo real:

## Instrucciones (paso a paso):

- Panales de abeja: las celdas hexagonales encajan perfectamente, y les dan a las abejas un almacenamiento eficiente y una estructura fuerte.
- La piel de una piña: los patrones hexagonales hacen que la fruta sea fuerte y duradera a medida que crece.
- Escamas: las escamas superpuestas protegen al pez, lo ayudan a nadar suavemente y regulan la temperatura.
- Mosaicos y arquitectura moderna: pequeñas piezas de vidrio o piedra dispuestas en patrones repetitivos decoran paredes, suelos y techos. Arquitectos e ingenieros utilizan patrones teselados en edificios, puentes y materiales para combinar resistencia y belleza.

## Adaptaciones comunitarias

Invita a artistas locales o grupos culturales a demostrar tradiciones de teselación de todo el mundo.

**Para los más pequeños**

- Reparte mosaicos teselados prefabricados y permítales centrarse en decoraciones simples y llamativas como animales, formas o caras de dibujos animados.
- Anímalos a divertirse: junta algunas copias y observa su entusiasmo a medida que el patrón crece.

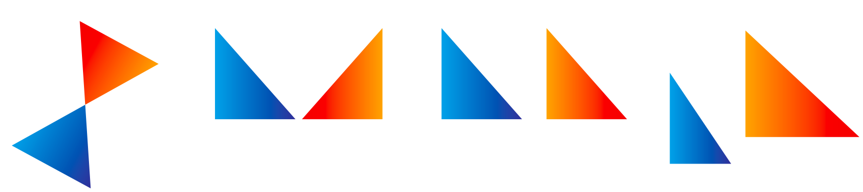
**Para los adolescentes**

- Rétalos a incluir simetría o motivos repetidos, como detalles parecidos a fractales o bordes geométricos.
- Conecta la actividad con ejemplos del mundo real, como el arte de Escher o los mosaicos islámicos, para crear un contexto cultural y matemático.

**Para los adultos**

- Introduce el concepto de transformaciones geométricas (traslación, rotación, reflexión) que subyacen a las teselaciones.

Transformaciones en las matemáticas



ROTACIÓN REFLEXIÓN TRASLACIÓN DILATACIÓN

INFINITE SUMS | SIMONS FOUNDATION