INFINITE SUMS

Paquete de Actividades Comunitarias del Día de Fibonacci

LUNES, 23 DE NOVIEMBRE 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 de Fibonacci 2026!

Este año, el Día de Fibonacci, lunes 23 de noviembre 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 de Fibonacci. No necesitas ser un experto/a en matemáticas para participar. Solo trae tu curiosidad y deja que la experiencia te sorprenda.

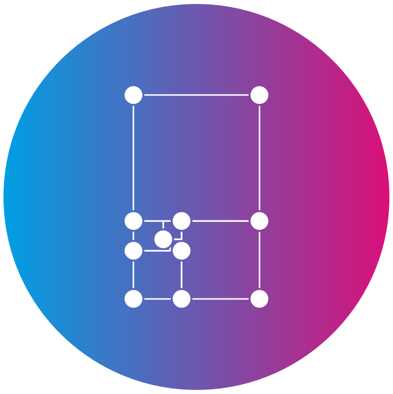
Cada actividad de este paquete ofrece un vistazo único a la idea de las sumas infinitas: la adición sin fin de pequeñas partes que se unen para crear algo más grande, más rico y más complejo. Estas actividades resaltan como pasos simples, sea que involucren números, formas, palabras o acciones, pueden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



¿Por qué Fibonacci?

Las matemáticas son más que sólo números y fórmulas: son el lenguaje de los patrones que silenciosamente moldean el mundo que nos rodea. Entre estos patrones, la secuencia de Fibonacci destaca como uno de los más bellos y misteriosos. Es un patrón simple: 1, 1, 2, 3, 5, 8... Cada número es la suma de los dos anteriores, y desde esta regla sencilla surge un universo de conexiones sorprendentes y armonía natural.

La secuencia es comúnmente llamada la secuencia de Fibonacci por el matemático italiano Leonardo Bonacci, aunque hay versiones de estos patrones que fueron descritas mucho antes por matemáticos de la India y el Medio Oriente, y que son reconocidos en varias culturas.

Estos números también aparecen en el mundo natural: en el posicionamiento de los pétalos de una flor, las espirales de semillas de girasol, las escamas de las piñas y el despliegue de las hojas de las suculentas. Esta secuencia es el código secreto de la naturaleza, una forma de confinar la complejidad de la vida en un orden sencillo y elegante.

Lo que hace que la secuencia de Fibonacci sea realmente inspiradora es que nos invita a ver el mundo de una manera diferente. Revela cómo el crecimiento y las formas siguen patrones que son prácticos y hermosos al mismo tiempo. Los patrones de espirales que emergen de los números de Fibonacci no son sólo eficientes: nos cautivan porque reflejan una composición que ha inspirado a artistas, arquitectos y pensadores por siglos. Las proporciones ligadas a esta secuencia se aproximan a la proporción áurea, un número que se considera que encarna la perfección estética y que se encuentra en el Partenón, en las obras de Leonardo da Vinci y en las delicadas formas de las conchas marinas.

Este paquete de actividades te invita a sumergirte en estas maravillas a través de actividades prácticas que celebran tanto las matemáticas como la magia de la secuencia de Fibonacci. Ya sea en una biblioteca, un centro comunitario o en tu propia casa, el Día de Fibonacci es un momento para detenerte, explorar y maravillarte de cómo una simple serie de números puede conectarnos con los patrones de la vida misma.

El Día de Fibonacci es una celebración de los patrones, el crecimiento y la serena belleza de los números que resuenan en el mundo que nos rodea. No hace falta ser matemático ni científico para apreciarlo: cualquier persona con curiosidad y una mente abierta puede descubrir la maravilla que se esconde en la secuencia de Fibonacci. Desde las piñas y los pétalos hasta la arquitectura y la música, estos números revelan un orden oculto que da forma a nuestro entorno y nos recuerdan que las matemáticas son mucho más que reglas y fórmulas.

Tómate un momento. Observa las espirales. Fíjate en cómo cada paso se basa en el anterior y crea patrones que se expanden continuamente. En su esencia, el Día de Fibonacci se trata de descubrir cómo los comienzos sencillos pueden dar lugar a un crecimiento ilimitado y a conexiones sorprendentes.

Comienza Aquí: Dándole Vida al Día de Fibonacci (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 de Fibonacci, dirijas un grupo o reúnas a amigos y familiares, esta guía te ayudará a crear un ambiente lúdico y acogedor.

El Día de Fibonacci 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:

Rompecabezas de Fibonacci

Meta de la exploración:

Los participantes explorarán cómo se forma la secuencia de Fibonacci paso a paso y cómo este sencillo patrón crea espirales que aparecen en la naturaleza y el arte.

Descripción general:

Desde piñas hasta las conchas marinas y galaxias, la secuencia de números de Fibonacci aparece en innumerables sistemas vivos y no vivos.

En esta actividad, los participantes colorearán, recortarán y ensamblarán piezas de rompecabezas para construir sus propias espirales de Fibonacci. A lo largo del proceso, descubrirán cómo los números se suman para crecer, cómo se forman las espirales y por qué este patrón ha fascinado a la humanidad durante siglos.

La **secuencia de Fibonacci** es una serie de números en la que cada número es la suma de los dos anteriores.

La secuencia comienza así: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... (0+1=1, 1+1=2, 2+1=3, 2+3=5, 5+3=8...) ¡y así hasta el infinito! Esta regla simple describe un ritmo de crecimiento que aparece en las flores, las conchas marinas y las ramas de los árboles.

Un **número de Fibonacci** es, simplemente, uno de los números que aparece en esta secuencia.

Conceptos matemáticos:

secuencia de Fibonacci, razón y proporción

Tiempo:

20–30 minutos

Materiales:

Prepara con anticipación:

- Piezas de rompecabezas imprimibles de la secuencia de Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21) – coloreado *(página 9),* solo contorno *(página 11)*
- Hoja de referencia de la secuencia de Fibonacci (secuencia de muestra y espiral ilustrado)

Lo que necesitarás:

- Lápices de color, crayones o marcadores para colorear y/o decorar.
- Hojas de papel blanco para construir el rompecabezas de Fibonacci.
- Tijeras

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

Instrucciones (paso a paso):

1. **Prepara las piezas de rompecabezas de la secuencia de Fibonacci.** Imprime tantas plantillas de piezas rectangulares como participantes haya. Cada hoja servirá para construir un rectángulo de la secuencia de Fibonacci. Puedes cortar las piezas con anticipación o permitir que los participantes las corten ellos mismos después de decorarlas.

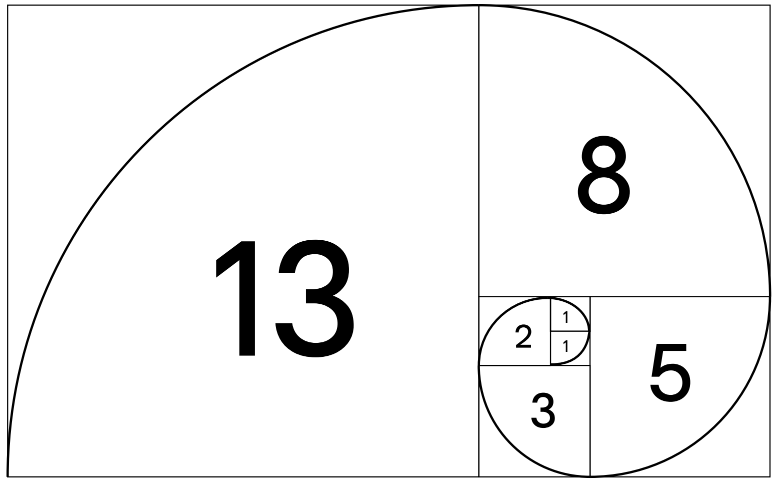
2. **Presenta la secuencia de Fibonacci.** Comienza con una invitación abierta: *"¿Quién de ustedes ha oído hablar de la sucesión de Fibonacci?"* Dale a los participantes la oportunidad de compartir lo que saben. (Deja que algunas personas intervengan; alguien podría mencionar las espirales, las flores o simplemente los números).
    - A partir de sus respuestas, comparte la regla: *"¡Así es, gracias por compartir!"* o *"Está bien, ¡aprendamos juntos!" "La secuencia de Fibonacci es un patrón en el que cada número se obtiene sumando los dos números anteriores. Comienza con 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8… y continúa hasta el infinito. Aunque está formado por números, este patrón aparece en todas partes en la naturaleza, desde la forma en que crecen los pétalos de las flores hasta las protuberancias de una piña."*
    - Relaciónalo con la actividad: *"En un momento, vamos a construir esta secuencia nosotros mismos utilizando piezas de un rompecabezas, para que puedan ver cómo crece el patrón. A medida que las unamos, verán cómo cada nueva pieza se construye a partir de las anteriores, al igual que la propia secuencia."*

3. **Decora las piezas del rompecabezas.** Invita a los participantes a colorear y decorar cada cuadrado antes de recortarlos. Anímalos a que relacionen sus diseños con el tamaño del cuadrado (por ejemplo, un cuadrado de 1x1 podría tener una flor de solo pétalo, un cuadrado de 3x3 podría tener una flor de tres pétalos, y uno de 21x21 podría tener una flor de 21 pétalos).

4. **Recorta los bloques.** Si las piezas no estaban recortadas con anticipación, deja que los participantes las recorten después de decorarlas. Recuérdales que deben llevar un registro de todos sus cuadrados y rectángulos: ¡cada uno forma parte de su creciente secuencia de Fibonacci!

5. **Ensambla el rompecabezas de Fibonacci.** En una hoja de papel en blanco, pega las piezas del rompecabezas para formar el rectángulo de Fibonacci completo. Los participantes deben comenzar con el rectángulo más grande, luego colocar la siguiente pieza más pequeña a su lado y continuar hasta llegar a las piezas más pequeñas. A medida que se añaden las piezas, se irá formando el rectángulo de Fibonacci completo.
    - Anima a los participantes a mirar la hoja de referencia.
    - *"¿Qué observaron sobre cómo cada nueva pieza se conecta con las anteriores?"* Recuérdales que el número mayor está compuesto por los dos números menores.

Instrucciones (paso a paso):



6. **Haz una espiral de Fibonacci.** Comienza en el cuadrado interior de 1×1. Utilizando los arcos que conectan las esquinas de cada cuadrado, dibuja una espiral que pase por todos los rectángulos.
    - ¡Esto crea la famosa espiral de Fibonacci! Este patrón numérico no sólo se utiliza en tecnología, arquitectura e incluso en el mercado de valores, sino que también se puede observar en la naturaleza, en piñas, girasoles, galaxias, semillas de frutas ¡y mucho más!
    - *"¿Por qué espirales como esta podrían ser útiles para las plantas o los animales en la naturaleza?"* Las espirales ayudan a los seres vivos a organizarse, crecer o moverse de forma eficiente. Por ejemplo, las semillas de girasol siguen un patrón en espiral para poder caber la mayor cantidad posible en un espacio reducido. Los caparazones de los caracoles y los cuernos de los carneros crecen en espiral, lo que les permite aumentar de tamaño sin cambiar de forma. Incluso algunas plantas tienen sus hojas en espiral alrededor del tallo para que cada hoja reciba luz solar. ¡La forma espiral es el truco de la naturaleza para equilibrar el crecimiento, la resistencia y la eficiencia!
    - *"¿Dónde más has visto patrones de espiral en tu vida?"*

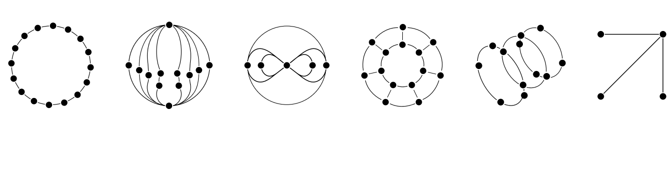
Adaptaciones comunitarias

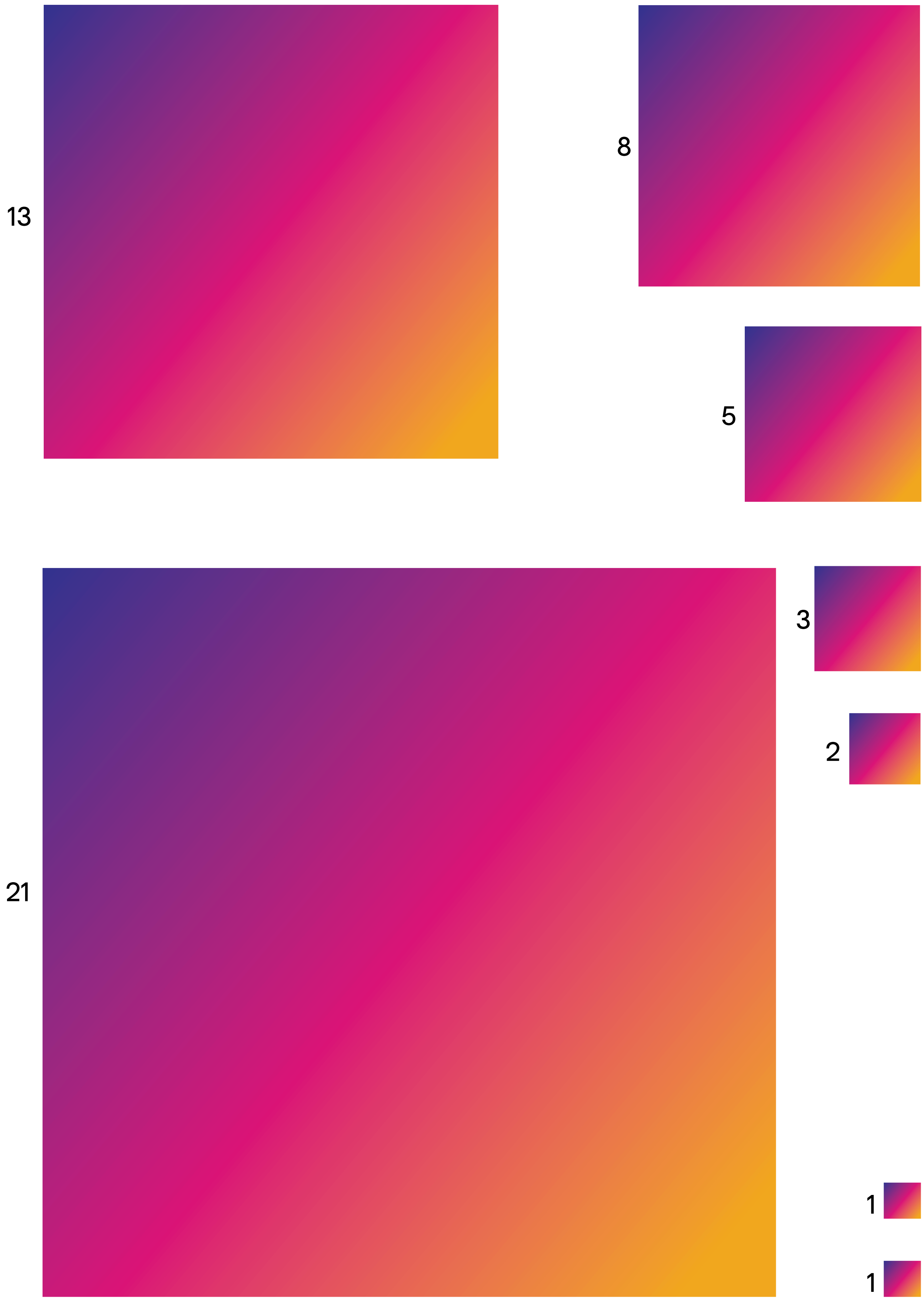
Para los más pequeños:

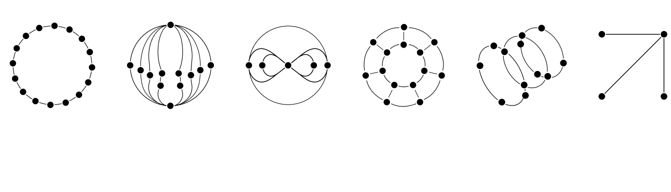
- Concéntrate en colorear y en hacer un ensamblado sencillo. Anímalos a contar historias sobre sus creaciones en espiral.

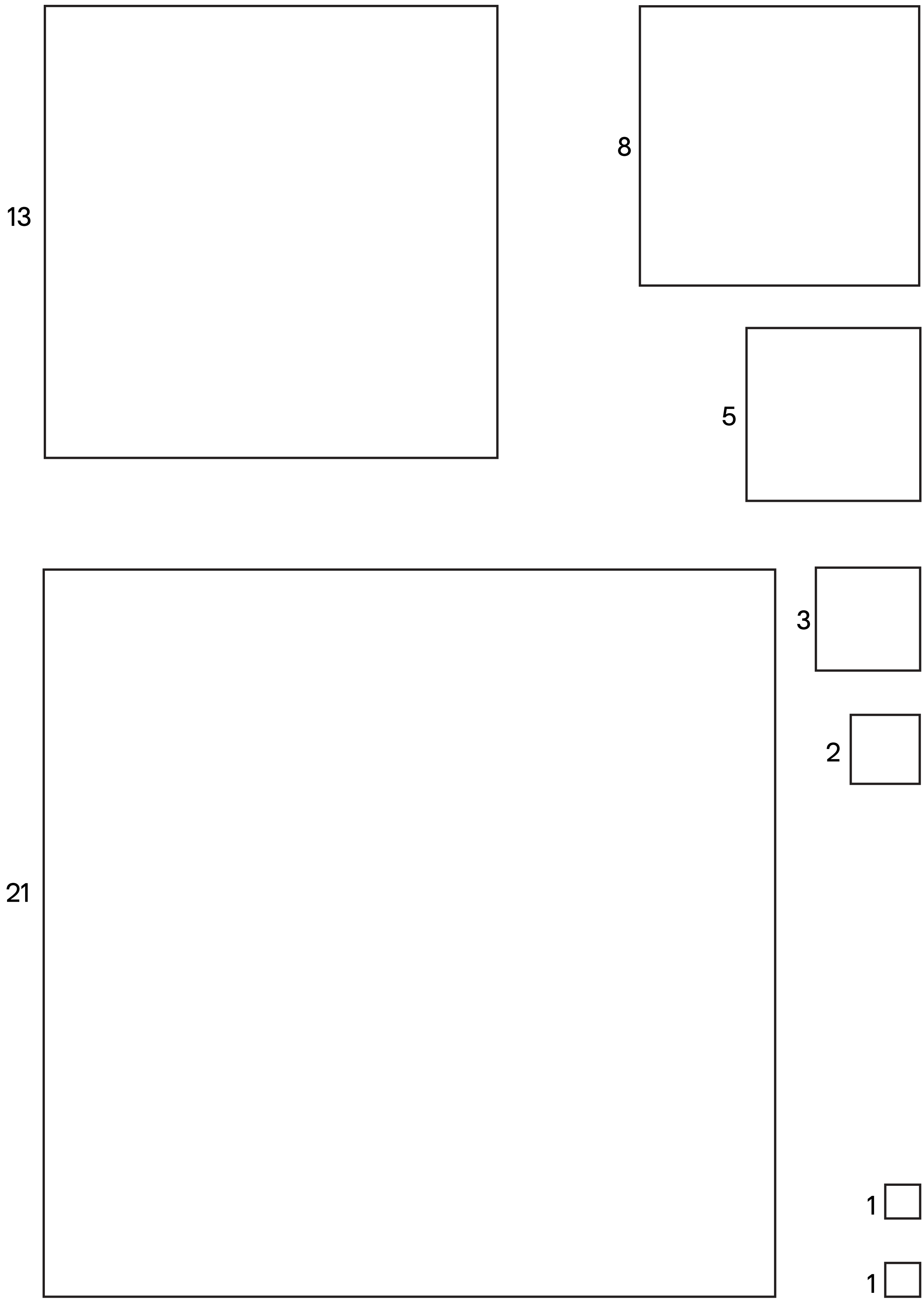
Para los adolescentes y adultos:

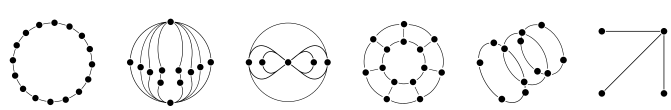
- Anímalos a medir las proporciones entre cuadrados (por ejemplo, 8 ÷ 5 ≈ 1,6) y a relacionarlo con la proporción áurea.
- Explora más a fondo: cómo la secuencia de Fibonacci se relaciona con la arquitectura, las finanzas y la informática.




13
8
5
3
2
21
1
1




13
8
5
21
3
2
1
1



ACTIVIDAD 2:

Búsqueda del Tesoro Áureo

Meta de la exploración:

Los participantes descubrirán cómo los números de Fibonacci se conectan con la proporción áurea y explorarán cómo los patrones aproximados aparecen en la naturaleza, el cuerpo humano y objetos cotidianos.

Descripción general:

Esta actividad práctica invita a los participantes a investigar los patrones de Fibonacci y la proporción áurea en objetos naturales y cotidianos. Combina la medición, la búsqueda de patrones y el análisis de datos para dar vida a la fascinación de esta secuencia matemática.

La proporción áurea es un número que ha fascinado a la humanidad durante miles de años. Los antiguos griegos la llamaron la "proporción extrema y media", y desde entonces, artistas, arquitectos y matemáticos han buscado desvelar su misterio. Siglos después, Fibonacci introdujo una sencilla secuencia numérica en la que cada número es la suma de los dos anteriores. A medida que la secuencia crece, la proporción entre números consecutivos se acerca cada vez más a la proporción áurea, lo que demuestra la conexión entre los números y la naturaleza.

A través de medir, comparar e identificar patrones, descubrirás cómo las matemáticas dan forma al mundo que nos rodea de forma discreta, ¡y quizás encuentres algunas sorpresas inesperadas por el camino! Esta actividad trae el diseño infinito de la naturaleza a descubrimientos del día a día.

Una de las propiedades más importantes de la sucesión de Fibonacci es su relación con un número llamado **número áureo,** representado por la letra griega **φ** (phi). Si se divide un número de Fibonacci entre el número anterior en la secuencia (por ejemplo, 21 ÷ 13, 13 ÷ 8, etc.), el resultado se acerca cada vez más al número áureo. Este número es aproximadamente 1,618 y los matemáticos lo clasifican como un **número irracional.** Es un número infinito, que no se repite y no se puede expresar como una fracción simple.

Mientras más grandes son los números de Fibonacci, más se acerca su cociente a φ. La proporción áurea está relacionada con patrones que transmiten una sensación de equilibrio, desde las espirales de los girasoles hasta el diseño arquitectónico.

Conceptos matemáticos:

secuencia de Fibonacci, razón y proporción, recolección y presentación de datos, aproximación y medición en el mundo real

Tiempo:

25–40 minutos

Materiales:

Prepara con anticipación:

- Impresiones de fotografías de objetos naturales (o de las ilustraciones que encontrarás más adelante)
- Opcional: recolecta objetos naturales como piñas (de pino y la fruta), margaritas, etc.

Lo que necesitarás:

- Cinta métrica
- Calculadora

Instrucciones (paso a paso):

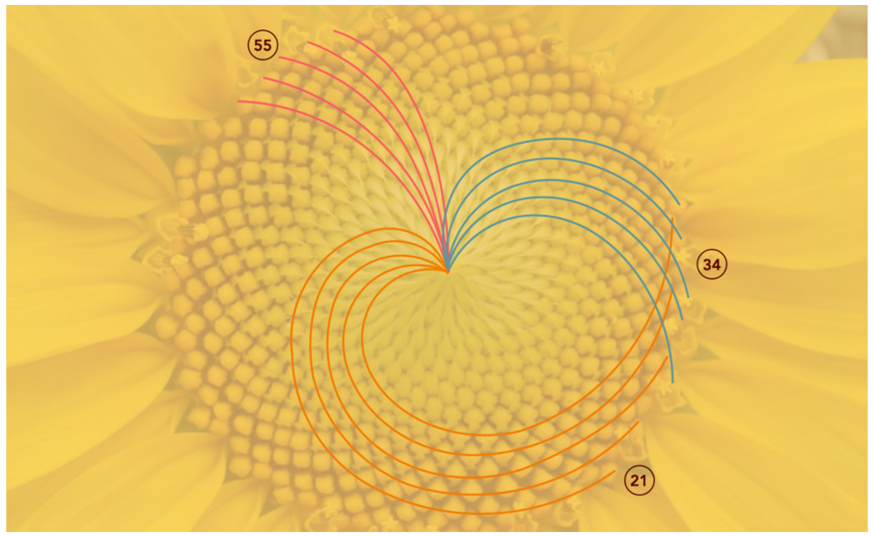
1. **Presenta la actividad.** Repasa brevemente la secuencia de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55... e invita a los participantes a compartir lo que saben sobre la proporción áurea. *"Si dividimos un número de Fibonacci entre el anterior, el resultado se acerca a la proporción áurea, que es aproximadamente 1.618"*. Dile a los participantes: *"Hoy descubriremos cómo estos números aparecen en la naturaleza y en objetos cotidianos"*.

2. **Explora objetos naturales.** Provee fotografías o los objetos recolectados a cada participante o grupo.

    - En estas fotos *(páginas 17-21)*, haz que cuenten los pétalos visibles o segmentos (comúnmente números de Fibonacci como 5, 8, 12, 21). Muchas flores tienen un número de pétalos que son iguales a números de Fibonacci. En las imágenes de ejemplo proveídas:
        - La lirio tiene 3 pétalos (los 3 sépalos exteriores son hojas modificadas)
        - Dependiendo de la variedad o las condiciones de cultivo, suelen tener 13, 21, 34, 55 u 89 pétalos. ¿Cuántas de estas margaritas tienen un número de pétalos que corresponde a un número de Fibonacci?
        - Las flores de Ranúnculos usualmente tienen 5 pétalos.
        - Las rosas silvestres usualmente tienen 5 pétalos
        - Cuando se cortan las bananas transversalmente, se observan 3 secciones distintas.
    - En estas fotos *(página 23)*, haz que cuenten las espirales visibles. Divide la cantidad mayor entre la menor (por ejemplo, 8 espirales en el sentido de las agujas del reloj y 5 en sentido contrario). Muchos resultados se acercarán a 1.6. Guíalos para que calculen las proporciones: *"Ahora divide el número mayor entre el menor. Por ejemplo, 8 ÷ 5 ≈ 1.6, ¡que está muy cerca de la proporción áurea! La naturaleza no es perfecta, pero a menudo se aproxima a esta proporción"*.

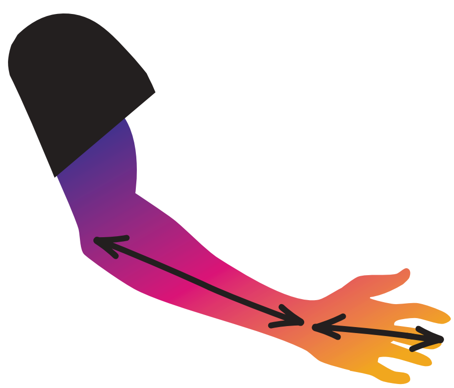
Instrucciones (paso a paso):

Crédito: Sandy Hetherington



Crédito: Michael Wirth

3. **Mide las proporciones del cuerpo.** Reparte cintas métricas entre los participantes e invítalos a medir:



- Compara el antebrazo (desde el codo hasta la muñeca) con la mano (desde la muñeca hasta la punta del dedo medio): ¡estas proporciones también podrían ser similares a la proporción áurea!
- Observa cada segmento del dedo: la punta, la parte media y la base. En los dedos, cada segmento suele medir aproximadamente 1,618 veces la longitud del segmento anterior.

Instrucciones (paso a paso):

4. **Registra y compara.** Después de medir, invita a los participantes a mencionar algunas proporciones interesantes que hayan observado o a anotar sus observaciones en una pizarra o pared. Resalta la variedad como parte de la diversión: *"¿Ven cómo algunos dedos se acercan más a 1.6 que otros? ¡La naturaleza ama la variedad!".*

5. **Reflexiona y comparte.** Inicia una conversación corta con los siguientes puntos:
   - *"¿Pudieron notar algunos patrones en las fotos u objetos naturales que exploraron?"* El número de espirales, pétalos o segmentos suele seguir la secuencia de Fibonacci (por ejemplo, 3, 5, 8, 13...). Estos patrones son aproximados y varían, lo cual es normal en la naturaleza.
   - *"¿Dónde más han observado espirales o esta proporción en la vida real?"* Aunque no son espirales áureas exactas, se pueden observar espirales y formas repetitivas similares en hojas, conchas marinas, olas, piñas, caparazones de caracoles, galaxias e incluso en el arte y la arquitectura.
   - Haz énfasis en que **no todos los objetos coincidirán a la perfección** y que la variación es parte de lo que hace que la naturaleza sea interesante.
   - **Pregunta para la reflexión:** *"Acabas de descubrir el mismo patrón que artistas y arquitectos han utilizado durante siglos, en los bocetos de Leonardo da Vinci e incluso en el diseño moderno. ¿Qué se siente al ver esa conexión con tus propios ojos?"*

Adaptaciones comunitarias

Si hay flores o plantas disponibles, organiza un paseo de observación de la naturaleza. Conviértelo en una búsqueda del tesoro: entrega una lista con misiones *("¡Encuentra algo con tres, cinco u ocho pétalos!").*

¡Incluye plantas locales u objetos culturales!

Para los más pequeños

- Concéntrate en identificar los números de Fibonacci en objetos (por ejemplo, *"¡Esta flor tiene cinco pétalos!"*). Celebra sus descubrimientos con stickers o sellos.
- Agrupa a los niños pequeños con facilitadores adultos para las mediciones.

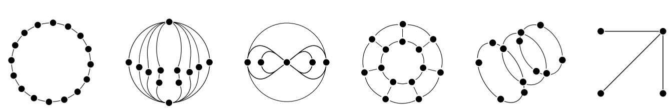
Para los adolescentes y adultos

- Anímalos a comparar sus cálculos con la proporción áurea.
- Abre una conversación sobre por qué los objetos no siempre coinciden a la perfección y lo que eso revela sobre la naturaleza.
- Relaciona sus descubrimientos con el arte, la arquitectura o la tecnología. Añade contexto histórico: cómo la proporción áurea aparece en el arte del Renacimiento, arte sacro y las ciencias naturales.
- Lidera conversaciones sobre por qué no todo coincide perfectamente con los números de Fibonacci y cómo incluso la aproximación revela la belleza matemática subyacente.

NÚMEROS DE FIBONACCI EN LA NATURALEZA

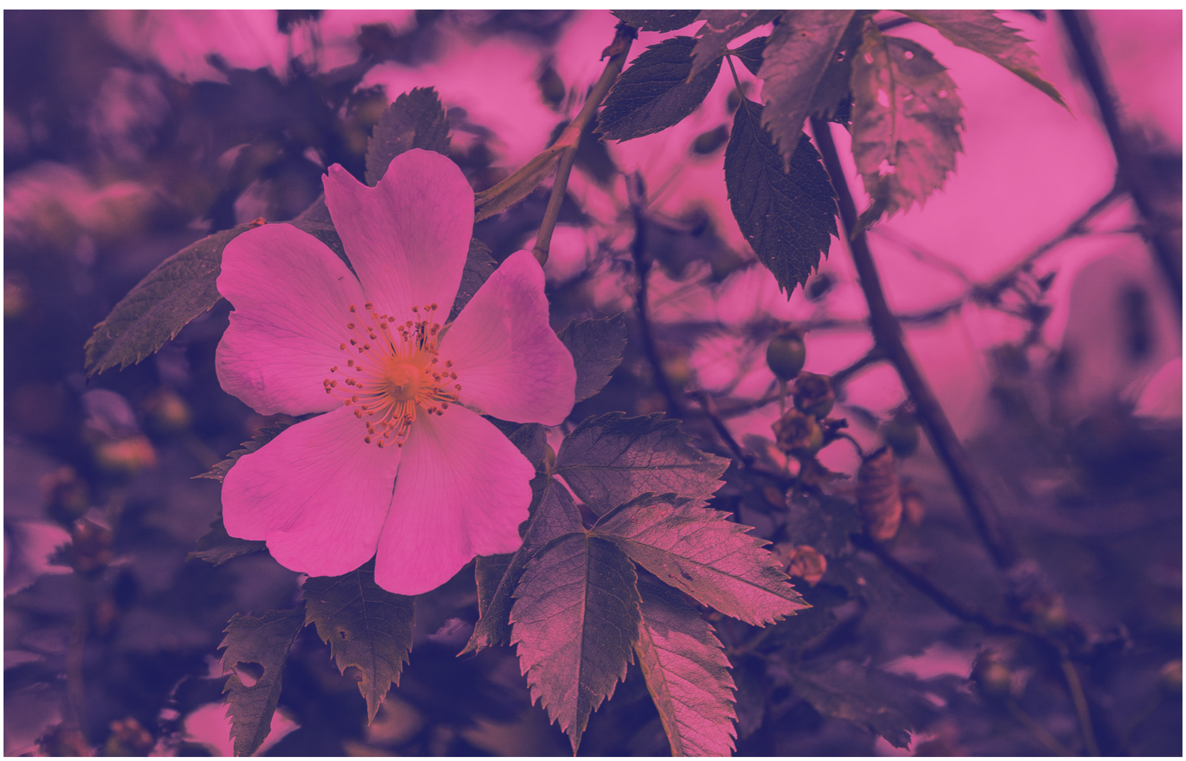
LAS FLORES DE LIRIOS

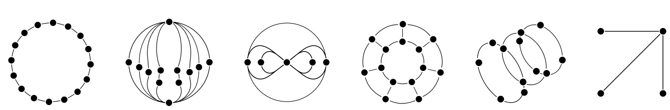
LAS FLORES DE MARGARITAS



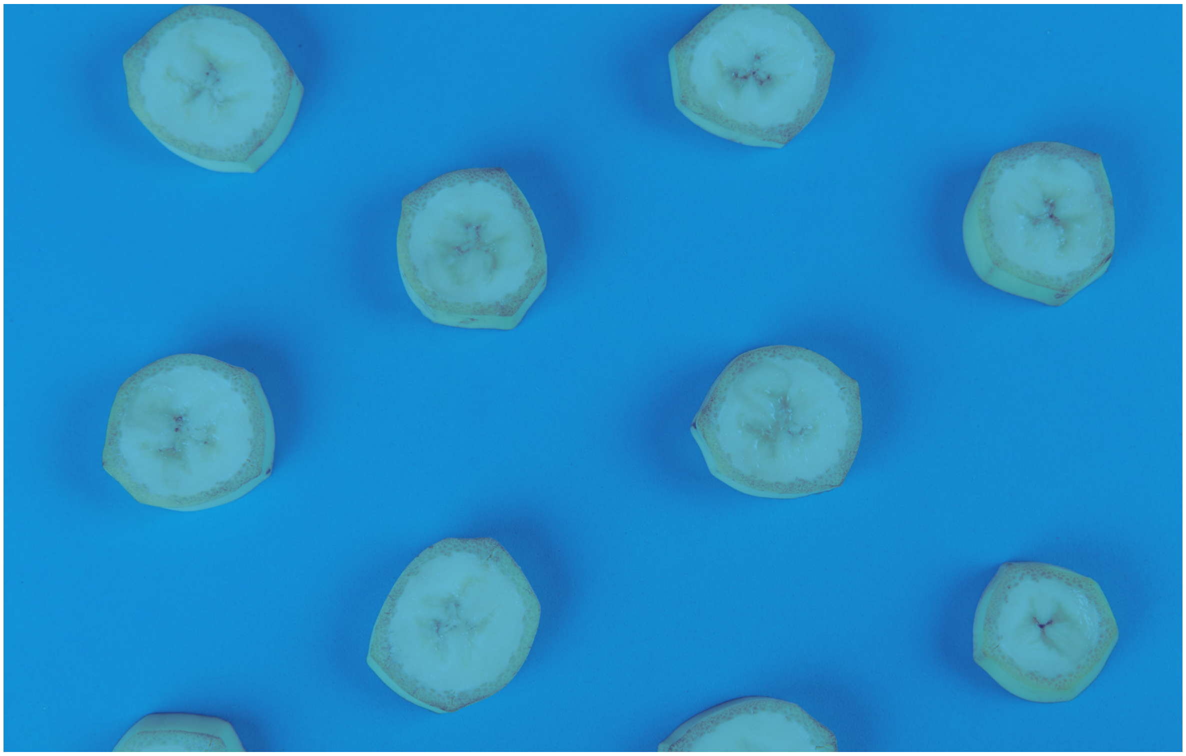
LAS FLORES DE RANÚNCULOS

LAS ROSAS SILVESTRES

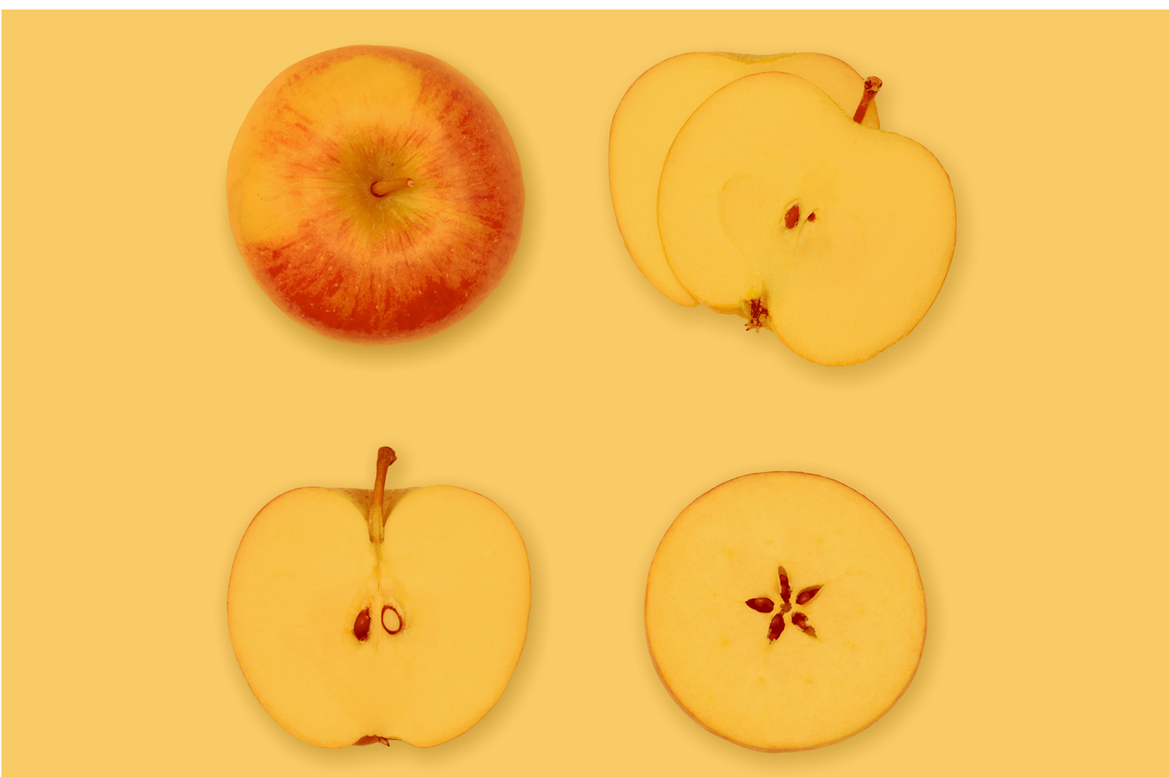


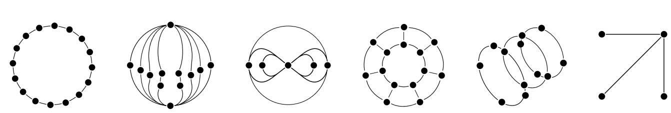


CORTE TRANSVERSAL DE UN PLATANO

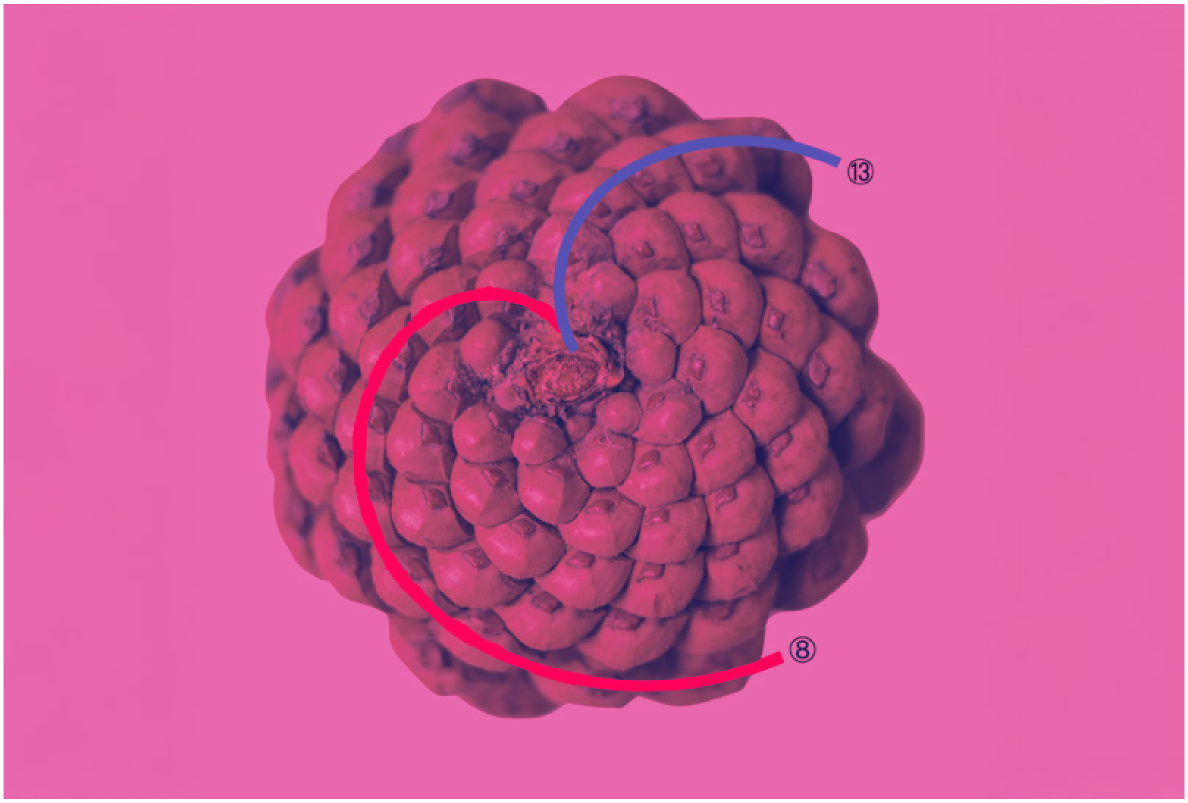


CORTE TRANSVERSAL DE UNA MANZANA

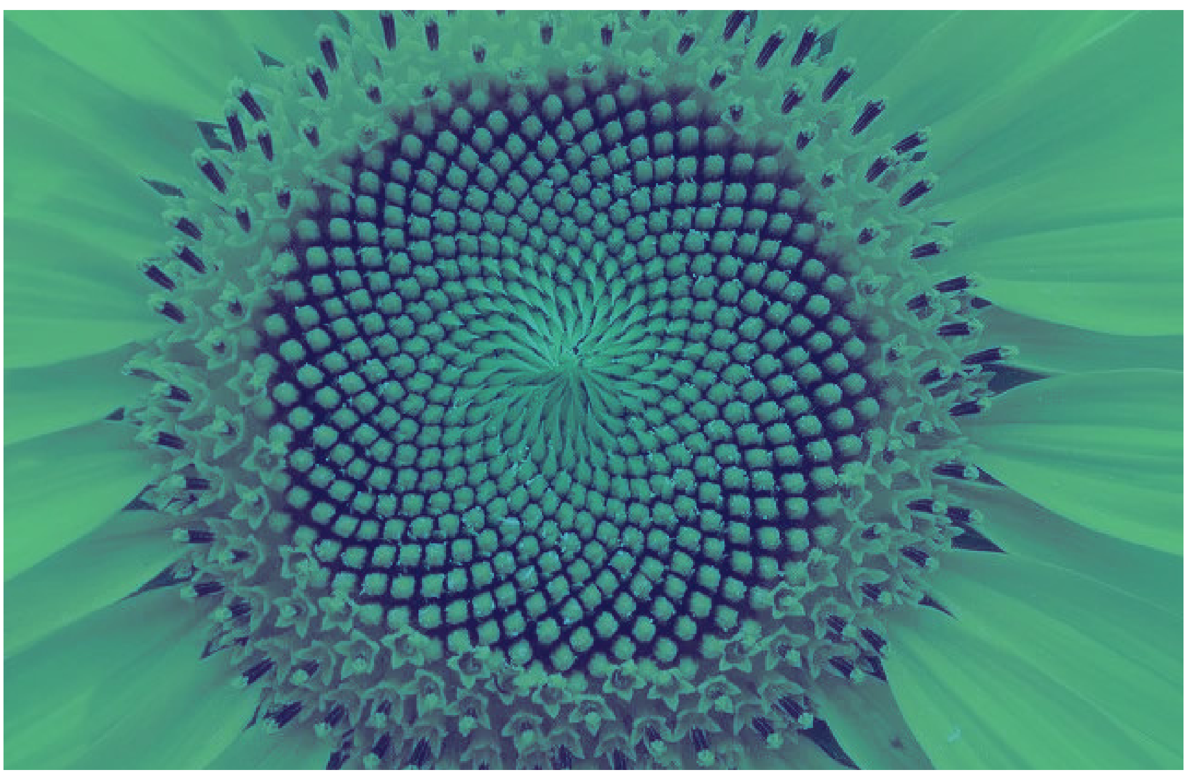


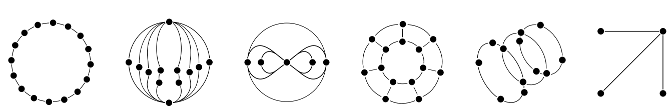


ESPIRALES DE FIBONACCI EN LA NATURALEZA



Crédito: Anna Evans





ACTIVIDAD 3:

Conejos, Reglas y Números

Meta de la exploración:

Los participantes explorarán cómo las reglas simples de crecimiento pueden generar patrones sorprendentes. Mediante la simulación de una "población de conejos", verán cómo la secuencia de Fibonacci aparece de forma natural y descubrirán cómo los pasos iniciales influyen en los posteriores.

Descripción general:

Hace más de 800 años, un matemático llamado Leonardo Bonacci (mejor conocido como Fibonacci) planteó muchos problemas curiosos en su libro Liber Abaci (El Libro del Cálculo). Uno de los más famosos preguntaba: Si se coloca una pareja de conejos recién nacidos en un recinto, ¿cuántas parejas habrá después de un año?

Las reglas eran simples: los conejos recién nacidos crecen en un mes, los conejos adultos producen un nuevo par cada mes y ningún conejo se va. A partir de estas reglas, surge un patrón sorprendente: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... la famosa secuencia de Fibonacci.

En la actualidad, muchas personas pueden memorizar los números de Fibonacci, pero no pueden realmente ver de dónde se originan. Esta actividad práctica de modelado da vida al problema original de los conejos de Fibonacci, que data de 1202. En esta actividad, los participantes moverán fichas que representan conejos mes a mes, observando cómo cada nueva generación se basa en la anterior. Esto demuestra cómo el crecimiento recursivo, en el que cada paso se basa en los pasos anteriores, crea los patrones matemáticos que observamos en la biología y la naturaleza.

Antes de Fibonacci, las matemáticas en Europa se realizaban principalmente con números romanos. ¡Imagina tratar de multiplicar XVII por XXIV sin una calculadora! Mientras estudiaba en el norte de África, el joven Fibonacci aprendió el **sistema de numeración indo-arábigo,** que utiliza solo diez dígitos (0-9) y el valor posicional, ¡el mismo sistema que usamos hoy en día!

En el mismo libro en el que presentó el problema de los conejos, también introdujo este sistema numérico en Europa, y contribuyó a acelerar el comercio, el aprendizaje e incluso la revolución científica.

Conceptos matemáticos:

crecimiento recursivo, generación de la secuencia de Fibonacci a través de reglas biológicas, modelado matemático de sistemas del mundo real, conexión histórica con el Liber Abaci de Fibonacci

Tiempo:

25–35 minutos

Materiales:

Prepara con anticipación:

- Fichas de conejos imprimidas o recortes de papel pequeños *(página 29)*
- Hoja de referencia de la secuencia de números de Fibonacci de los conejos *(página 31)*
- Hoja de reglas de referencia *(página 33)*
- Hojas de registro de población *(página 35)*
- Para cada uno, imprime 1-2 copias si el grupo las explorará juntos. Imprime más copias si los participantes estarán trabajando en grupos pequeños.

Lo que necesitarás:

- Alfombra o mesa grande para ordenar las poblaciones de conejos

Instrucciones (paso a paso):

1. **Presenta el problema original de Fibonacci.** En 1202, Leonardo Fibonacci planteó la siguiente pregunta: *"Si se pone una pareja de conejos bebés en un recinto, ¿cuántas parejas habrá después de un año?"* Explica las reglas verbalmente y con un cartel o con hojas impresas individuales. Invita a los participantes a que resuelvan el problema juntos en grupo grande o que lo investiguen en grupos más pequeños.

    - Los conejos recién nacidos "crecen" en un mes.
    - Cada pareja adulta tiene un nuevo par de bebés cada mes.
    - Los conejos no desaparecen en esta simulación.

2. **Prepara la población.** Dale a cada grupo fichas de dos colores: uno para bebés y otro para adultos. Cada ficha representa una pareja de conejos.

    - Tip para facilitadores: Si estás demostrando la lógica del experimento a un grupo grande de participantes, anímalos a decir el número total de conejos por mes en voz alta para hacer la actividad más interactiva.

    Crecimiento de la población mes a mes (usa la hoja de referencia como guía visual)

    - Mes 1: *"Una pareja de conejos bebés está sentada en el prado."*
        i. Pon una ficha de conejos bebés.
        ii. Conteo: 1 pareja
    - Mes 2: *"Todavía están muy pequeños. ¡Aún no hay nuevos conejos!"*
        i. Mantén la ficha del mes anterior.
        ii. Conteo: 1 pareja
    - Mes 3: *"Ahora los conejos adultos pueden tener bebés."*
        i. Cambia la ficha original por una ficha de conejos adultos.
        ii. Agrega una ficha de bebés.
        iii. Conteo: 2 parejas (1 adulta, 1 bebé)

Instrucciones (paso a paso):

- Mes 4:
    i. *"El par original tiene otro bebé."* Mantén 1 ficha de adultos para representar el par adulto del mes pasado y agrega una nueva ficha de bebés.
    ii. Mantén una ficha de bebés para representar la pareja de bebés del mes pasado.
    iii. *"El par de bebés del mes pasado está creciendo."*
    iv. Conteo: 3 parejas (1 adulta, 2 bebés)
- Mes 5:
    i. *"La pareja de bebés de hace 2 meses ya es adulta."* Pon 2 fichas de adultos para representar la pareja original y la que acaba de madurar.
    ii. *"Los bebés del mes pasado siguen creciendo"* Mantén una ficha de bebés para representar la pareja de bebés del mes pasado.
    iii. *"¡La pareja original tiene otros bebés! Ahora que su primera pareja de bebés ha crecido, ellos también pueden tener una nueva pareja de bebés."* Coloca 2 fichas de bebés para representar los nuevos pares.
    iv. Conteo: 5 parejas (2 adultos, 3 bebés)
- Mes 6:
    i. *"¡Ahora los bebés nacidos en el mes 4 también son adultos!"* Pon 3 fichas de adultos.
    ii. *"Las 2 parejas de bebés del mes pasado siguen creciendo."* Mantén dos fichas de bebés para representarlos.
    iii. *"Y cada pareja de adultos tiene un nuevo par de bebés."* Pon 3 fichas para representar las nuevas parejas de bebés.
    iv. Conteo: 8 parejas (3 adultos, 5 bebés)
- Mes 7:
    i. *"¡Ahora las 2 parejas de bebés nacidas en el mes 5 son adultas!"* Pon 5 fichas de adultos.
    ii. *"Las 3 parejas de bebés del mes pasado siguen creciendo."* Mantén 3 fichas de bebés para representarlas.
    iii. *"Y las 5 parejas adultas tienen un nuevo par de bebés."* Pon 5 fichas para representar las nuevas parejas de bebés.
    iv. Conteo: 13 parejas (5 adultos, 8 bebés)
- Mes 8:
    i. *"¡Ahora las 3 parejas de bebés nacifas en el mes 6 son adultas!"* Pon 8 fichas de adultos.
    ii. *"Las 5 parejas de bebés del mes pasado siguen creciendo."* Mantén 5 fichas de bebés para representarlas.
    iii. *"Y las 8 parejas adultas tienen un nuevo par de bebés."* Pon 8 fichas para representar las nuevas parejas de bebés.
    iv. Conteo: 21 parejas (8 adultos, 13 bebés)

3. **El momento del descubrimiento.** *"¿Qué patrón se observa en el crecimiento de la población de conejos cada mes?" "¿Puedes ver cómo*

Instrucciones (paso a paso):

el número de conejos de cada mes se obtiene sumando los números de los dos meses anteriores?" Por ejemplo, mes 5 = mes 4 + mes 3 → 5 = 3 + 2. ¡Esta es la secuencia de Fibonacci en acción!

4. **Reflexiona y haz la conexión.** Dirige la conversación haciendo preguntas como:
   - *"¿Qué pasaría si los conejos pudieran 'crecer' instantáneamente? ¿Cómo cambiarían las cifras?"* Si cada nueva pareja pudiera tener crías de inmediato, la población se duplicaría cada mes. Con las reglas que Fibonacci utilizó en su problema, el crecimiento es más lento. ¡Esto demuestra cómo reglas sencillas pueden generar patrones muy diferentes con el paso del tiempo!
   - *"¿En qué otros ámbitos de la naturaleza observamos un crecimiento que dependa de las generaciones anteriores?"* Además del tamaño de las poblaciones animales, podemos verlo en las piñas, las semillas de girasol, las ramas de los árboles y las conchas marinas: estructuras donde cada nueva capa se construye sobre las anteriores.

5. **Conecta con el significado histórico.** *"¡Acabas de recrear el mismo problema que introdujo los números de Fibonacci en Europa hace 800 años!"*

Adaptaciones comunitarias

Usa fichas más grandes para una presentación más entretenida.

Relaciona la actividad con la fauna local, la conservación o la jardinería: cómo crecen las poblaciones y por qué son importantes los recursos.

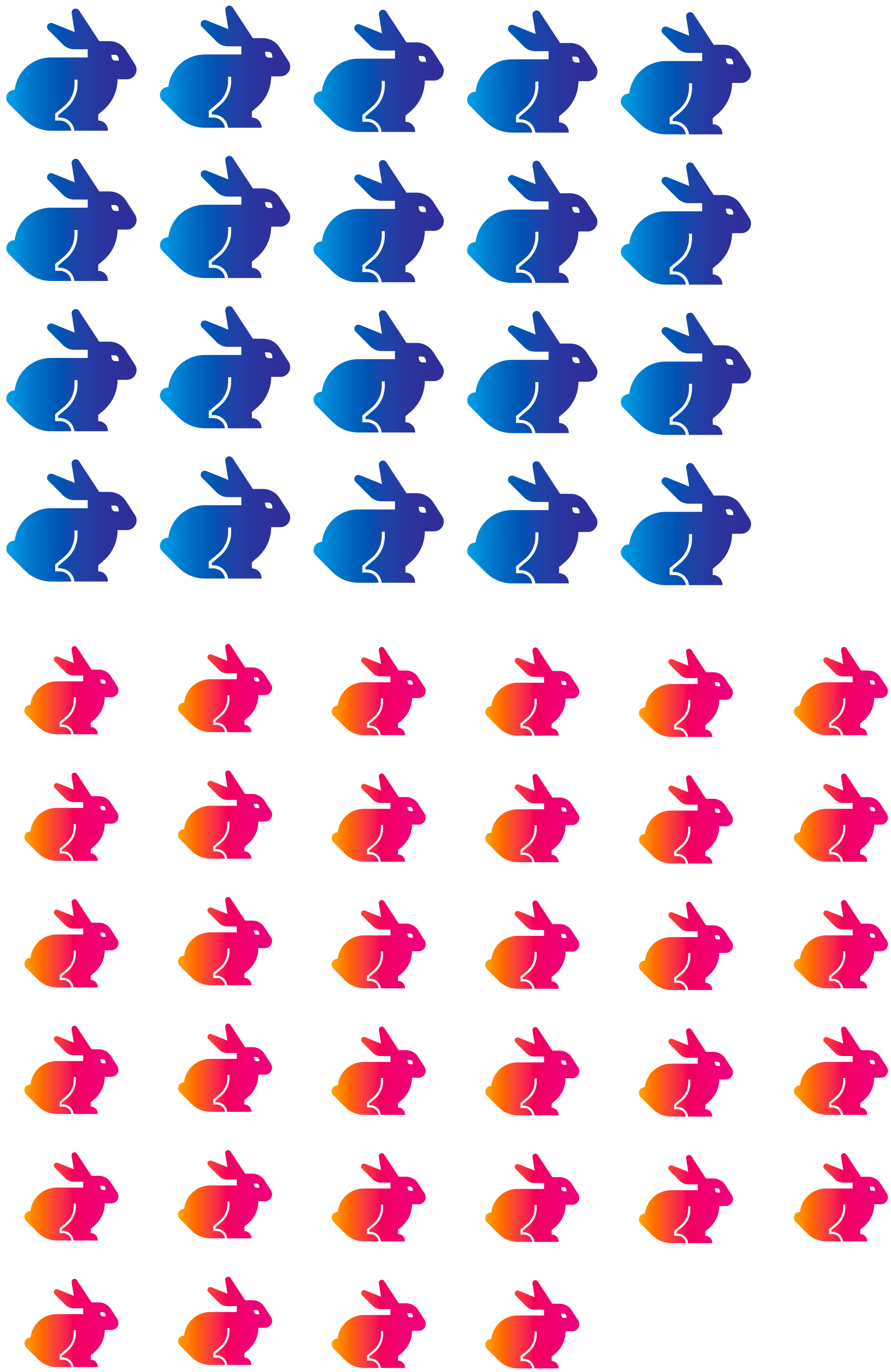
Para los más pequeños

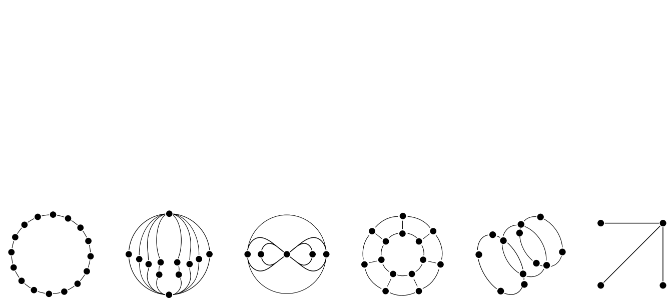
- Detente en el mes 5 o 6 para que los números sean manejables.

Para los adolescentes y adultos

- Anímalos a hablar sobre la recursión, que es la idea de definir algo en función de sí mismo. *"Antes estábamos analizando el número total de conejos. ¿Pueden observar alguna característica particular en el patrón de las parejas de conejos adultos? ¿Y en el de las parejas de conejos jóvenes?"* ¡El número de parejas de conejos adultos y de conejos jóvenes también sigue la secuencia de Fibonacci!
- Habla más sobre el contexto histórico del Liber Abaci de Fibonacci y su influencia en las matemáticas europeas y el Renacimiento.
- Explora aplicaciones prácticas: modelado de poblaciones, gestión de recursos e investigación biológica. Científicos y gestores de recursos utilizan fórmulas matemáticas similares para predecir poblaciones de animales, planificar cultivos o comprender ecosistemas. Los patrones similares a la secuencia de Fibonacci también aparecen en la investigación biológica, como en la ramificación de los árboles o en la disposición de semillas y pétalos.
- Haz una comparación con los modelos de población modernos. Las poblaciones humanas, la fauna silvestre y los cultivos siguen este principio: incluso si las reglas son simples, el entorno determina lo que realmente sucede.

FICHAS CON FORMA DE CONEJO





HOJA DE REFERENCIA: SECUENCIA DE NÚMEROS DE FIBONACCI DE LOS CONEJOS

Cada ficha de conejo representa 1 par..

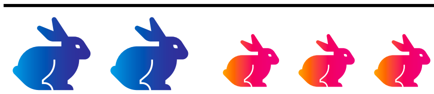
MES 1

MES 2

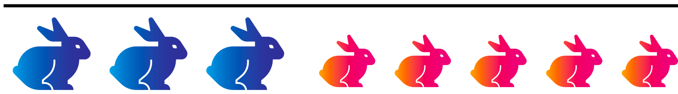
MES 3

MES 4

MES 5

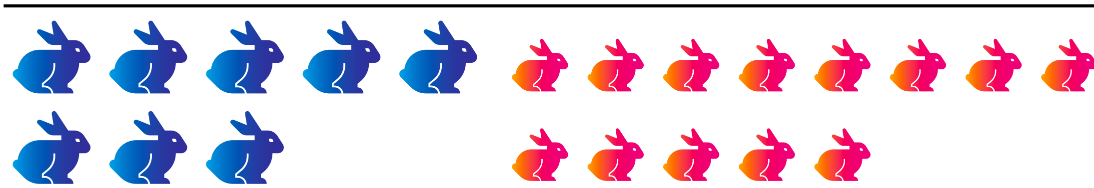


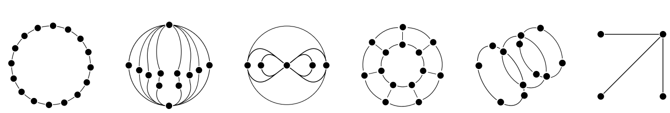
MES 6



MES 7

MES 8



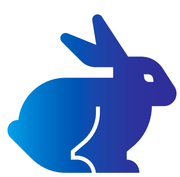


HOJA DE REGLAS

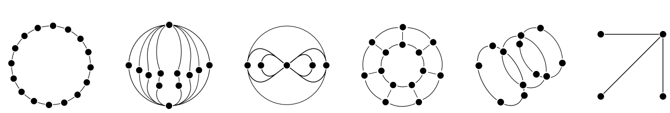
Cada ficha de conejo representa 1 par.

1. Los conejos recién nacidos “crecen” en un mes.
2. Cada pareja adulta tiene un nuevo par de bebés cada mes.
3. Los conejos no desaparecen en esta simulación.

BEBÉ



ADULTA



HOJA DE REGISTRO DE POBLACIÓN

MES 1

MES 2

MES 3

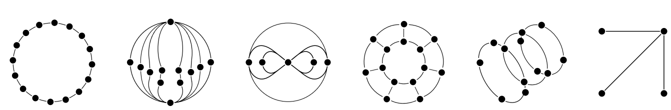
MES 4

MES 5

MES 6

MES 7

MES 8



ACTIVIDAD 4:

El Diseño Infinito de la Naturaleza

Meta de la exploración:

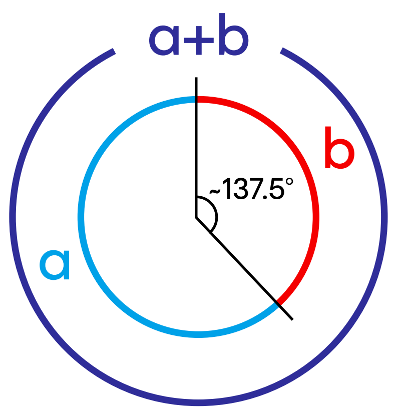
Los participantes explorarán por qué los números de Fibonacci son la base de la filotaxis: la disposición de las hojas, los pétalos y las semillas en la naturaleza. Construyendo sus propias flores con papel y limpiapipas, descubrirán cómo las reglas de crecimiento repetitivas crean una disposición eficiente y una exposición óptima a la luz solar, guiados por el ángulo áureo.

Descripción general:

¿Por qué algunas suculentas y las escamas de las piñas forman espirales tan hermosas? No es magia, ¡es matemática en acción! Las plantas disponen sus hojas, pétalos y semillas siguiendo espirales y ángulos que se rigen por los números de Fibonacci, un fenómeno llamado filotaxis. Si fueras una planta, querrías que tus hojas recibieran la luz del sol sin estorbarse entre sí. Cada nueva hoja brota en un ángulo que evita que dé sombra a las inferiores; uno de los ángulos más comunes es el ángulo de Fibonacci o ángulo áureo.

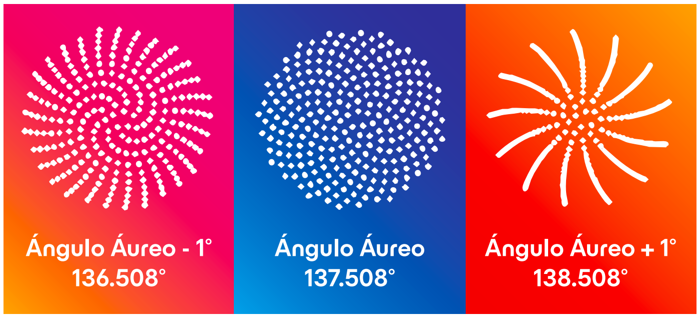
En esta actividad práctica, los participantes construirán flores y tallos utilizando pétalos de papel y limpiapipas. A medida que los pétalos se extienden en espiral y las hojas crecen a lo largo de los tallos, los participantes experimentarán cómo reglas simples y repetitivas crean patrones complejos y elegantes, tal como ocurre en la naturaleza. En el proceso, explorarán la conexión entre las matemáticas, la biología y el arte, y verán de primera mano cómo el ángulo áureo guía el crecimiento de las plantas.

El **ángulo áureo (~137.5 grados)** viene de dividir un círculo de acuerdo a la secuencia de Fibonacci.



Si imaginamos un círculo completo (360°) y lo dividimos utilizando la proporción de dos números de Fibonacci consecutivos, cada segmento resultante mide aproximadamente 137,5°. Este ángulo contribuye a que las plantas crezcan de forma eficiente; por ejemplo, las semillas o las hojas se distribuyen de manera que no se obstaculicen entre sí.

Ángulo de las semillas consecutivas



Conceptos matemáticos:

Secuencia de Fibonacci, recuento de espirales, ángulos, eficiencia de empaque

Tiempo:

20–30 minutos

Materiales:

Prepara con anticipación:

- Hoja de referencia impresa del ángulo áureo (aproximadamente 137,5 grados) *(páginas 41)*
- Fotos impresas de diferentes disposiciones de hojas *(páginas 43–45)*
- Formas de pétalos y hojas precortadas (opcional: utiliza una plantilla impresa de formas de pétalos y hojas, *páginas 47–49)*
- Ejemplo terminado de la construcción de la flor y las hojas

Lo que necesitarás:

- Limpiapipas para los tallos
- Papel para los pétalos y las hojas (revistas o periódicos reciclados, papel de seda —que será más fácil de perforar— o papel de construcción, aunque este requerirá un poco más de esfuerzo)
- Cinta adhesiva de doble cara
- Tijeras
- Un bolígrafo o palillo de dientes para perforar los pétalos y las hojas
- Opcional: transportador (para medir ángulos

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

Instrucciones (paso a paso):

1. **Prepara tus pétalos.** Haz que los participantes recorten los pétalos y las hojas utilizando las plantillas a continuación o a mano alzada. Los pétalos no tienen que ser perfectamente idénticos, pero preferiblemente deben tener formas similares. Luego, con un bolígrafo o un palillo, pídeles que hagan un pequeño agujero cerca de la base de cada pétalo y hoja para poder ensartarlos fácilmente en los tallos de limpiapipas.

2. **Presenta el ángulo áureo.** *"¿Se han fijado en que los pétalos de las flores no se superponen directamente? ¿Por qué creen que ocurre esto?"* Utilizando la hoja de referencia del ángulo áureo, explica cómo las plantas suelen colocar sus pétalos y hojas con una separación de aproximadamente 137,5 grados, lo que se conoce como el ángulo áureo, para que cada uno tenga espacio y reciba luz solar. Esta ingeniosa disposición, basada en la secuencia de Fibonacci, crea naturalmente los patrones en espiral que vemos en muchas plantas.

Instrucciones (paso a paso):

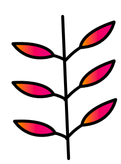
3. **Construye tu flor.** Comienza con un limpiapipas como tallo e inserta el primer pétalo en la parte superior. Mantén el pétalo cerca de la parte superior del tallo y coloca un pequeño trozo de cinta adhesiva de doble cara en su parte superior, cerca de la base; esto ayudará a sujetar el siguiente pétalo. Para cada pétalo adicional, gíralo alrededor del tallo aproximadamente 137,5 grados con respecto al anterior y pégalo a la cinta adhesiva del pétalo anterior para fijarlo. Continúa hasta completar la flor, y observa la forma espiral que se va formando.

4. **Agrega algunas hojas.** Para adolescentes y adultos, puedes introducir cuatro disposiciones principales de hojas:

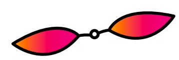
OPUESTAS

dos hojas que se unen al tallo en lados opuestos

vista lateral



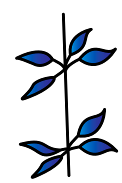
vista superior



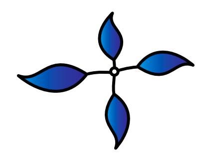
VERTICILADAS

tres o más hojas que se unen al tallo

vista lateral



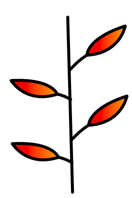
vista superior



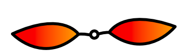
ALTERNADAS

una hoja que se une al tallo, alternando de lado

vista lateral



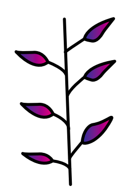
vista superior



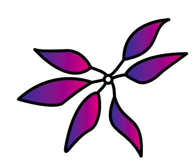
ESPIRALADAS

una hoja que se une al tallo, con una separación aproximada del ángulo áureo.

vista lateral



vista superior



- Muestra fotos de diferentes disposiciones de hojas. *"Si cada hoja creciera en la misma dirección que la anterior, ¿qué podría suceder?"* Las hojas podrían hacerse sombra unas a otras, bloqueando la luz solar. La disposición en espiral evita que se superpongan y permite un mejor crecimiento. Explica cómo el ángulo áureo (aproximadamente 137,5 grados) distribuye las hojas y los pétalos para evitar la superposición y maximizar la exposición a la luz solar.
- Invítalos a elegir entre patrones de hojas en espiral o alternas para construir a lo largo del tallo de su flor, además de la flor que crearon en la parte superior.

Instrucciones (paso a paso):

- Anímalos a experimentar: ¿Qué pasa si se gira más o menos? ¿Cómo afecta esto a la superposición? *"¿Puedes ver cómo se forma la espiral?"* El patrón surge de forma natural a medida que cada hoja se desplaza según el ángulo áureo.

5. **Reflexiona y comparte.** Haz preguntas como:
    - *"Hablamos un poco sobre cómo las espirales ayudan a las plantas a captar la luz solar, ¿hay alguna otra razón por la que los patrones en espiral puedan ser útiles?"*
        - En un girasol, cada nueva semilla brota del centro y se desplaza hacia afuera. Para que las semillas ocupen todo el espacio alrededor del centro, cada una debe moverse en una dirección diferente a la de la anterior. El ángulo que determina la dirección de cada nueva semilla (el ángulo áureo) les permite llenar el espacio de manera eficiente, empacando la mayor cantidad posible de semillas en la cabeza de la flor. ¡Las piñas y las alcachofas hacen algo similar!
    - *"¿Por qué las plantas utilizarían estos patrones?" "¿Por qué algunas plantas se desviarían de ellos?"*
        - La naturaleza se adapta; pequeñas variaciones pueden ser suficientes para lograr la eficiencia. ¡Las diferentes disposiciones de las hojas también pueden ser más o menos ventajosas dependiendo del entorno en el que crece la planta!

Adaptaciones comunitarias

Si hay flores o plantas cerca, organiza una búsqueda del tesoro en la naturaleza.

Para los más pequeños

- Proporciona pétalos y hojas precortados con pequeños agujeros, junto con limpiapipas de colores para ensartarlos y armar las flores.

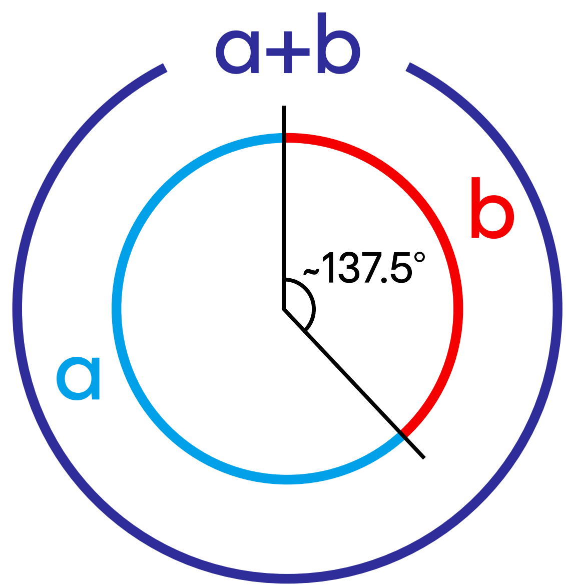
Para los adolescentes y adultos

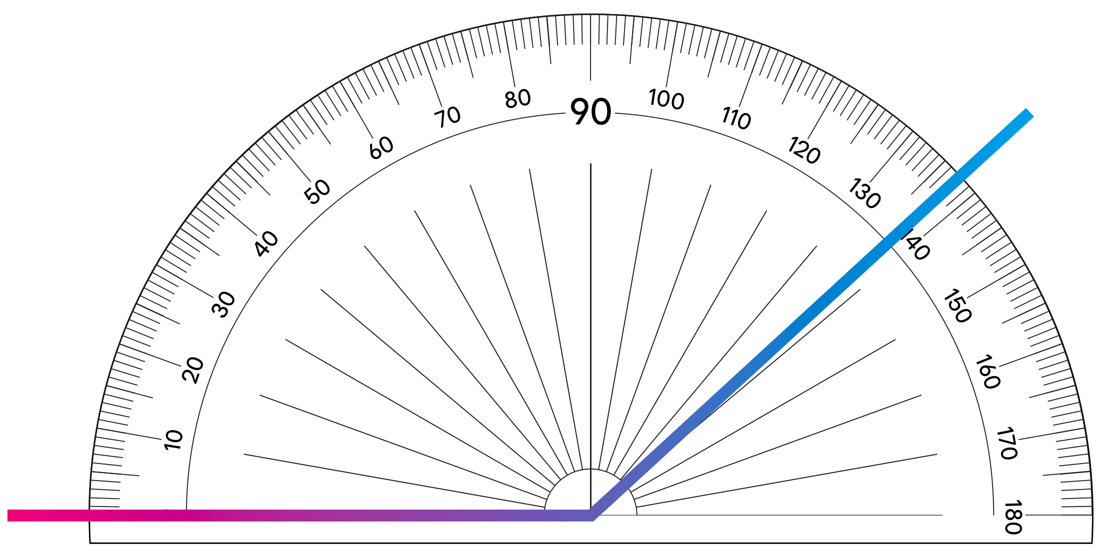
- Proporciona transportadores para que los participantes puedan medir los ángulos y la distancia entre las hojas, y así explorar cómo las diferentes estrategias de disposición de las hojas optimizan la luz solar y el crecimiento.
- Habla de cómo estos patrones se relacionan con la biología, el diseño e incluso la arquitectura.
- Invita a los participantes a compartir fotos o historias de patrones en espiral de sus propios jardines o de sus viajes.

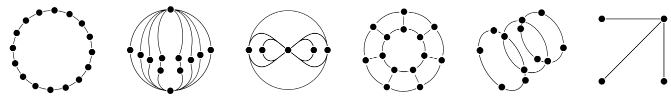
HOJA DE REFERENCIA DEL ÁNGULO ÁUREO

El ángulo áureo es aproximadamente 137.5°

Obtenemos este resultado al dividir un círculo completo (360°) usando la fórmula de la proporción áurea







Opuesta

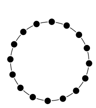
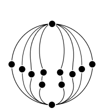
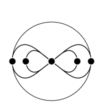
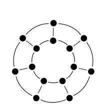
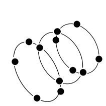
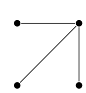
Crédito: Sheldon Community Forest

Crédito: Sharon Mammoser

Alternada

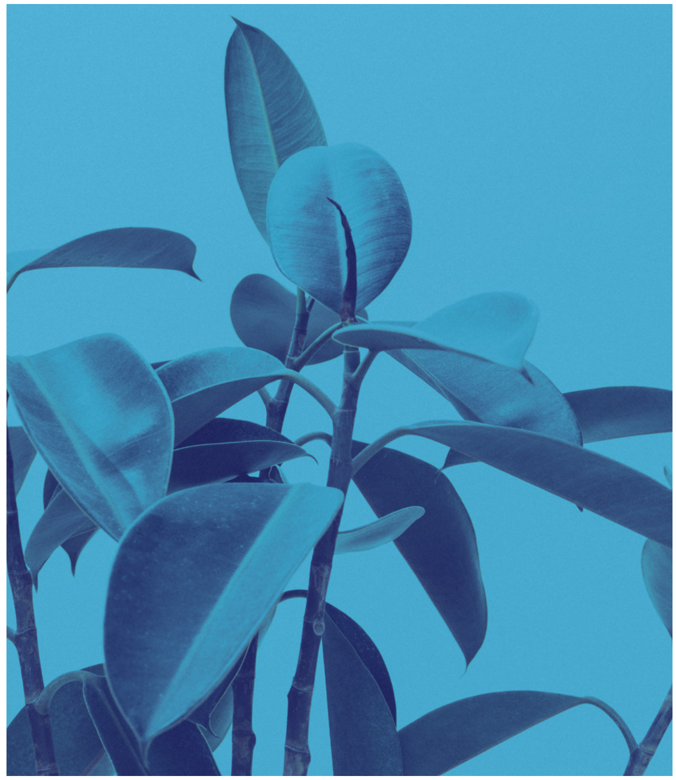
Crédito: Mateusbotanica2020

Crédito: Monalperoth

Alternada – Espiralada

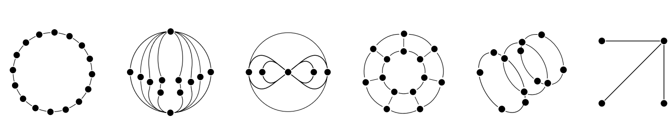
Crédito: Harry Rose



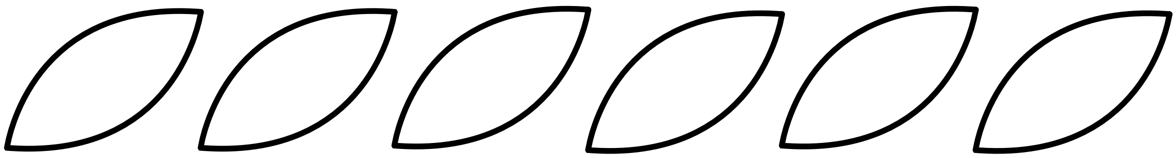
Crédito: Scott Webb

Verticilada

Crédito: Douglas W. Jones



PLANTILLAS PARA FORMAS DE PÉTALOS Y HOJAS



DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

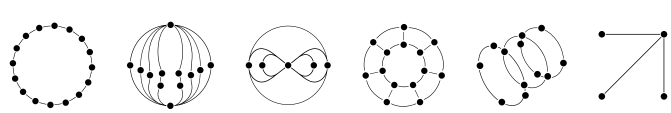
DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

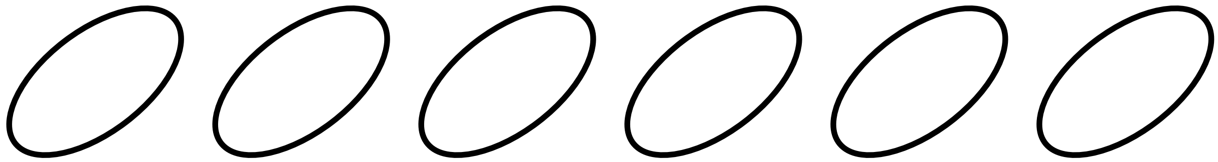
DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ



PLANTILLAS PARA FORMAS DE PÉTALOS Y HOJAS



DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

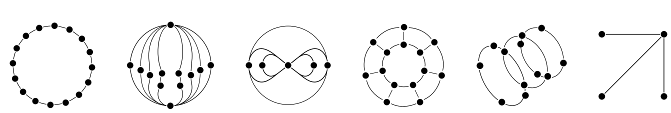
DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

DOBLAR AQUÍ

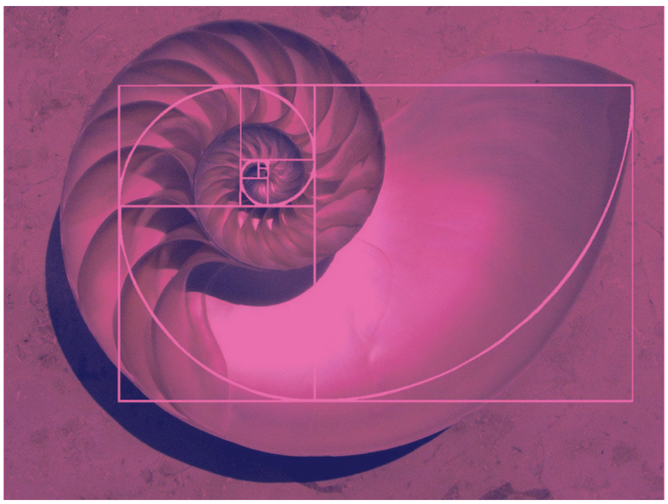


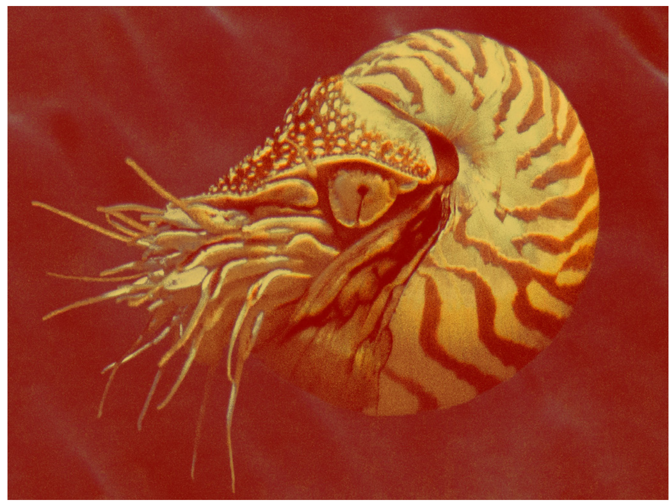
ACTIVITY 5:

Espirales Giratorios

Meta de la exploración:

Los participantes explorarán diferentes tipos de espirales matemáticas y cómo el crecimiento proporcional crea las formas naturales y artificiales. Descubrirán cómo las curvas que se expanden desde un punto central pueden crear patrones que son eficientes y visualmente equilibrados a la vez, y cómo estas espirales se manifiestan en el movimiento.





Descripción general:

La concha del nautilo es una maravilla de la naturaleza. Aunque no es una espiral áurea de Fibonacci perfecta, el nautilo sigue un crecimiento proporcional que refleja los patrones de Fibonacci, y crea una espiral que equilibra la simetría y la expansión. Las espirales son curvas que parten de un punto central y se extienden hacia afuera a medida que giran alrededor de ese punto. La espiral áurea es un tipo de espiral logarítmica, una de las cuatro espirales matemáticas más comunes.

Al cortar líneas en espiral e insertar un hilo por el centro, los participantes crearán una espiral que puede girar libremente en el aire. Observar cómo cambia el ancho de las espirales al girar refuerza visualmente la idea del crecimiento proporcional y conecta su experiencia práctica con conceptos matemáticos abstractos.

Conceptos matemáticos:

patrones recursivos, proporción y escala, espirales logarítmicas, geometría aplicada al mundo real, patrones de crecimiento en biología

Tiempo:

25–40 minutos

Materiales:

Prepara con anticipación:

- Imágenes impresas de espirales (por ejemplo, conchas de nautilo, amonitas, galaxias, espirales de helecho) (páginas 55–59)
- Plantillas impresas de espirales (Fibonacci/áurea, logarítmica, Arquimediana) (páginas 61–65)
- Ejemplo de colgantes en espiral

Lo que necesitarás:

- Tijeras
- Hilo, estambre o cinta (al menos 5 pulgadas por cada espiral)
- Colores o pinturas para decorar
- Lápices, bolígrafos o palillos para perforar
- Cinta adhesiva transparente

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

Instrucciones (paso a paso):

1. **Explora la inspiración.** Muestra imágenes de conchas de nautilo u otros patrones en espiral presentes en la naturaleza. Explique cómo cada nueva cámara en el nautilus es proporcionalmente más grande que la anterior.

2. **Construye la espiral.** Dale a cada participante una plantilla de espiral impresa. Diles que recorten con cuidado siguiendo las líneas de la espiral impresa, comenzando por el borde exterior y avanzando hacia el centro.

    - Dependiendo del número de participantes, cada uno puede tratar de hacer diferentes tipos de espirales. Alternativamente, diferentes grupos pueden hacer diferentes tipos de espirales.

3. **Decora y define.** Pinta o colorea la espiral. Añade patrones, texturas o incluso escribe un mensaje o un cuento corto a lo largo del recorrido de la espiral para que el diseño se revele a medida que gira.

4. **Observa patrones de crecimiento.** Mientras los participantes trabajan en sus diferentes espirales, invítalos a observar las diferencias en la cantidad de papel o el ancho de cada espiral a medida que se expande.

Instrucciones (paso a paso):

"¿Algunas espirales comienzan muy cerradas cerca del centro y se abren rápidamente, mientras que otras se expanden de manera más uniforme?" "¿Qué partes de su espiral ocupan más espacio?" Relaciona estas observaciones con el factor de crecimiento de cada tipo de espiral.

- El factor de crecimiento simplemente indica cuánto aumenta de tamaño en cada etapa. Por ejemplo, si la concha de un caracol o la espiral de un girasol crecen con un factor de crecimiento de 1,618, cada parte es aproximadamente una vez y media más grande que la parte anterior.
    - Arquimediana: crece de forma uniforme, como una cuerda enrollada. La distancia entre las espiras es la misma en toda su extensión.
    - Logarítmica: crece proporcionalmente, por lo que el ancho de cada parte sucesiva del bucle es un poco mayor que la anterior, siguiendo un patrón constante.
    - Fibonacci/áurea: La espiral áurea de Fibonacci es un tipo de espiral logarítmica. Con cada cuarto de vuelta que da, la espiral crece aproximadamente 1,618 veces su tamaño anterior, ¡esa es la proporción áurea!

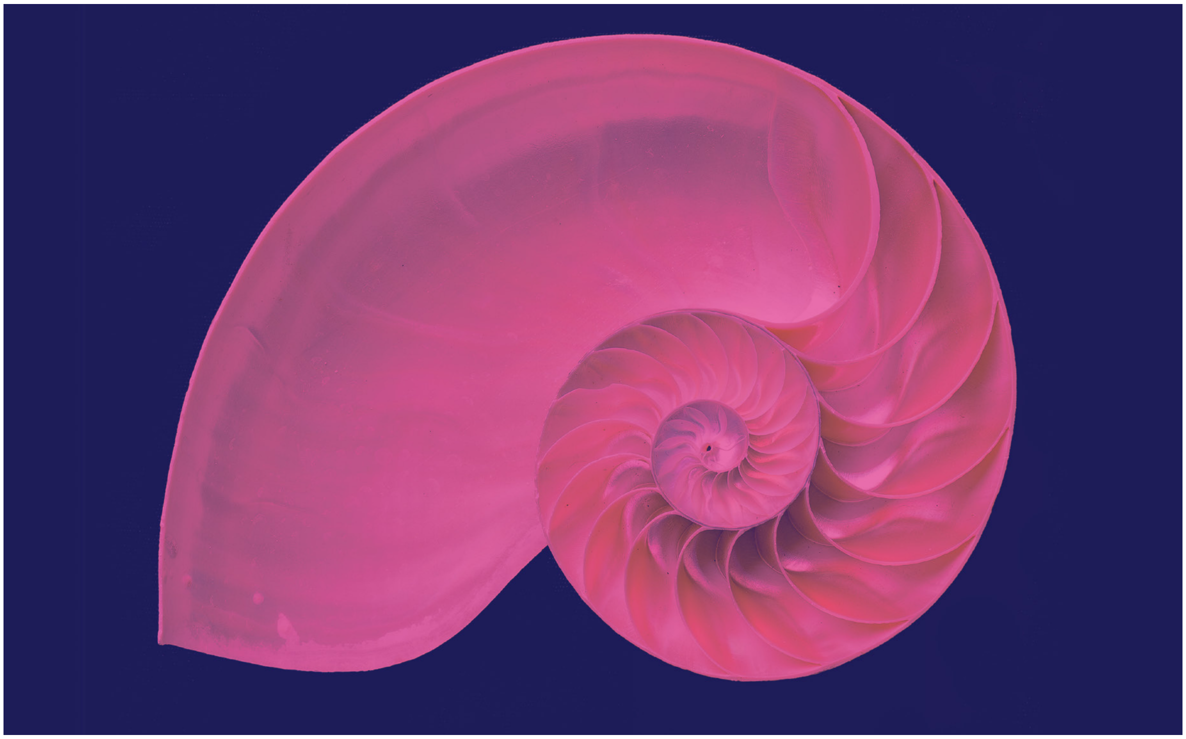
5. **Ata el hilo.** Usa un palillo o un lápiz para hacer un pequeño agujero en el centro de la espiral. Pasa un trozo de hilo o cuerda a través del agujero central desde la parte superior. Haz un nudo o pega el extremo del hilo con cinta adhesiva por la parte de atrás para asegurarlo.

6. **Gira y observa.** Sujeta la espiral por el hilo y déjala girar libremente. Anima a los participantes a observar cómo se mueve la espiral. Explora dónde aparecen estas espirales en la naturaleza, el diseño, la arquitectura y la ciencia. Las diferentes espirales nos ayudan a comprender distintos tipos de crecimiento. Algunas espirales muestran un crecimiento constante, otras un crecimiento exponencial, y otras ayudan a explicar patrones en la naturaleza, como los de las flores, las conchas, las tormentas o las galaxias.
    - *"¿Dónde se pueden observar estas espirales en la naturaleza o en la vida real?"* Espirales arquimedianas: rollos de canela, conchas de caracol, plantas trepadoras, escaleras de caracol. Espirales de Fibonacci/logarítmicas: conchas de nautilo, semillas de girasol, piñas, huracanes, galaxias.

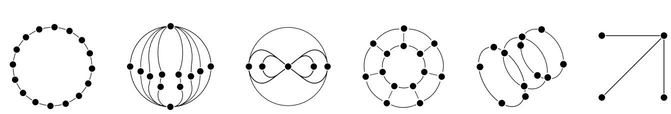
Adaptaciones comunitarias Cuelga los molinos de viento terminados en un tendedero o en el techo.	**Para los más pequeños** • Proporciona espirales precortadas para que puedan concentrarse en decorarlas. • Anímalos a pintar o colorear cada vuelta de la espiral con colores diferentes para que puedan ver el patrón de crecimiento. • Convierte la actividad en una “búsqueda de espirales” y pídeles que señalen otras espirales en la habitación o en imágenes. **Para los adolescentes y adultos** • Inicia conversaciones sobre por qué la espiral de Fibonacci no es exacta en biología, pero aun así aparece con frecuencia en la naturaleza. • Resalta cómo el crecimiento y el movimiento proporcionales se utilizan tanto en estructuras naturales como en las creadas por el ser humano.

IMPRESIONES DE IMÁGENES DE ESPIRALES

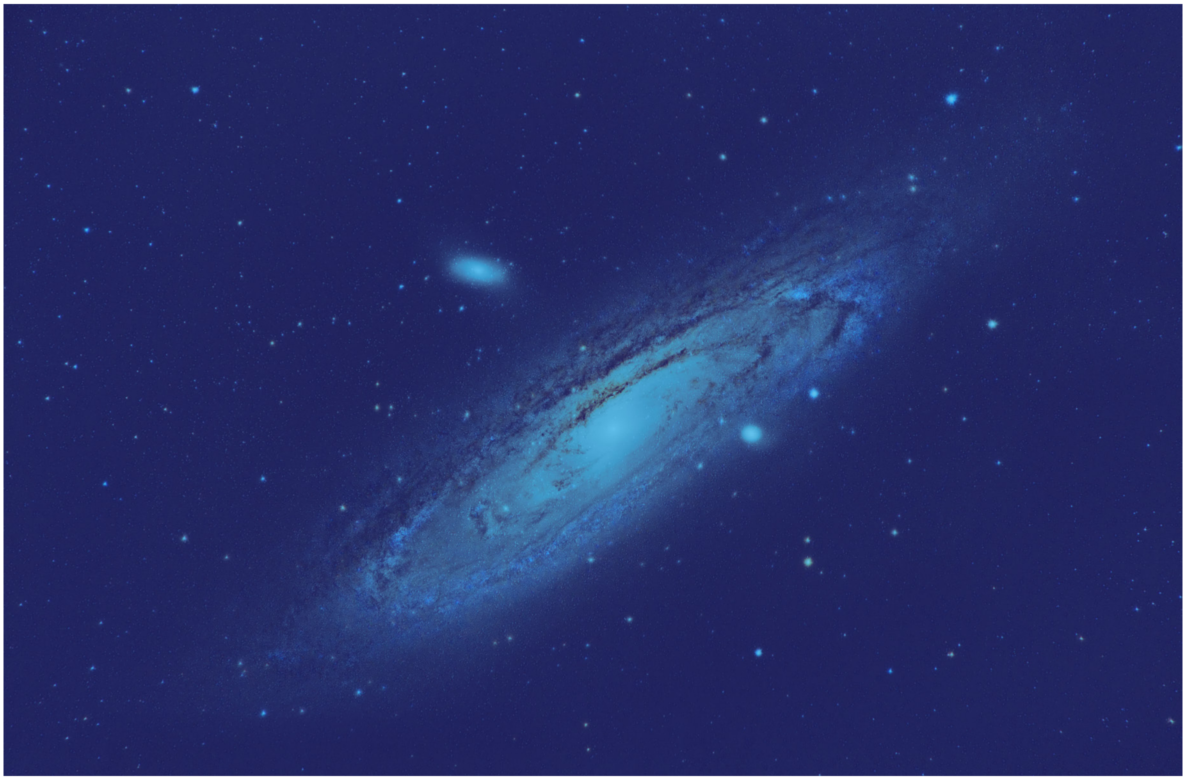
Concha de nautilo



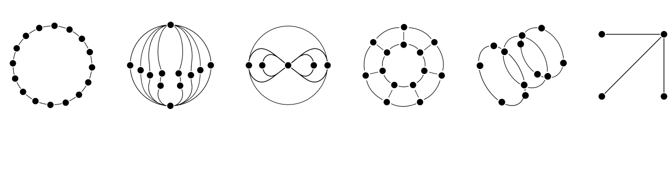
Amonitas



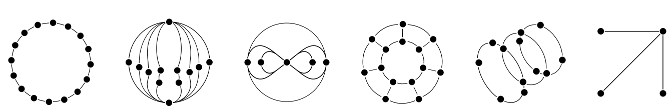
Galaxias



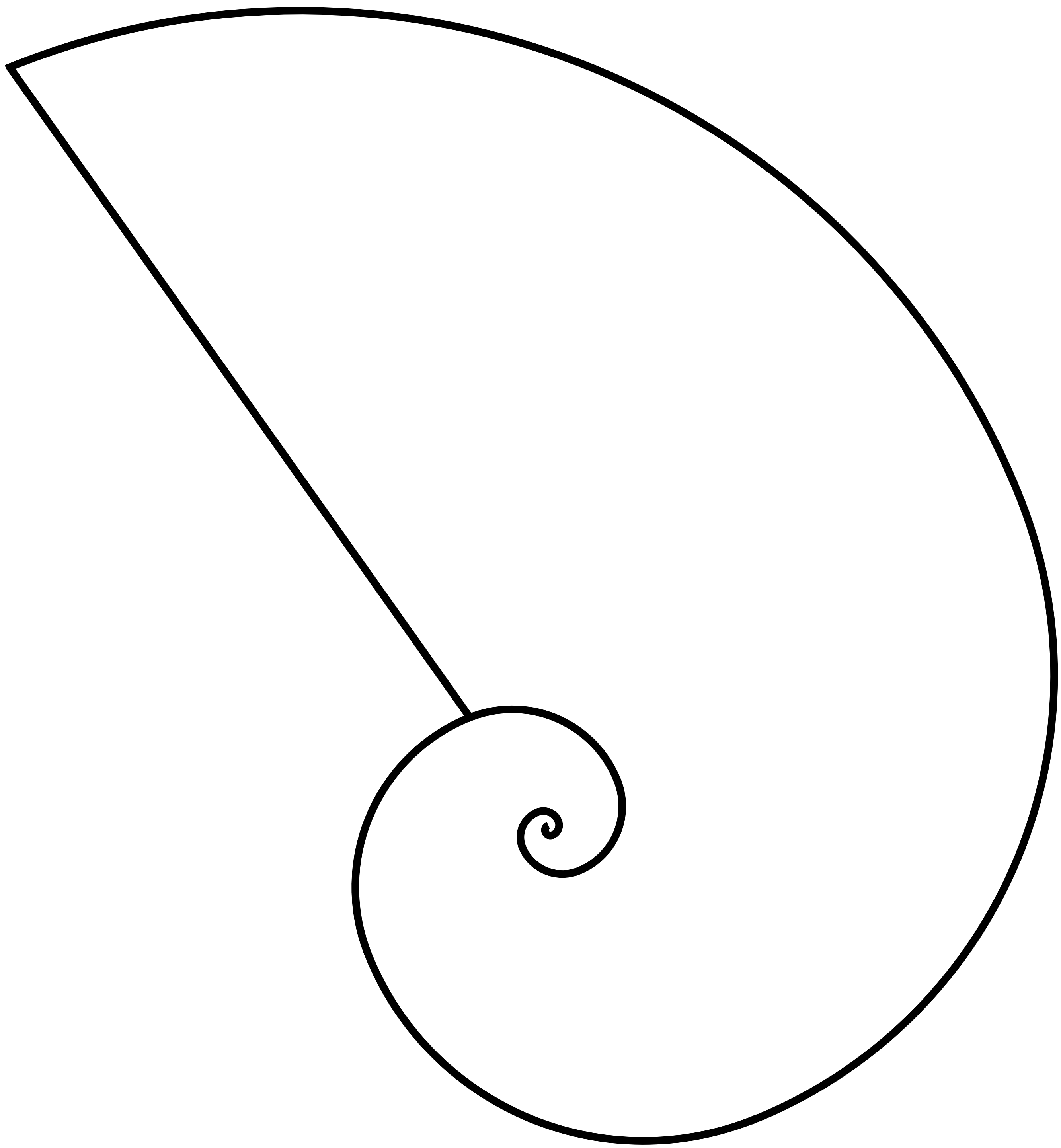
Espirales de helecho

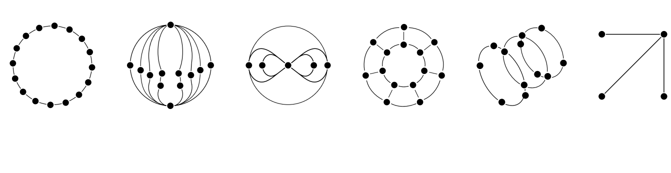


Escalera de caracol

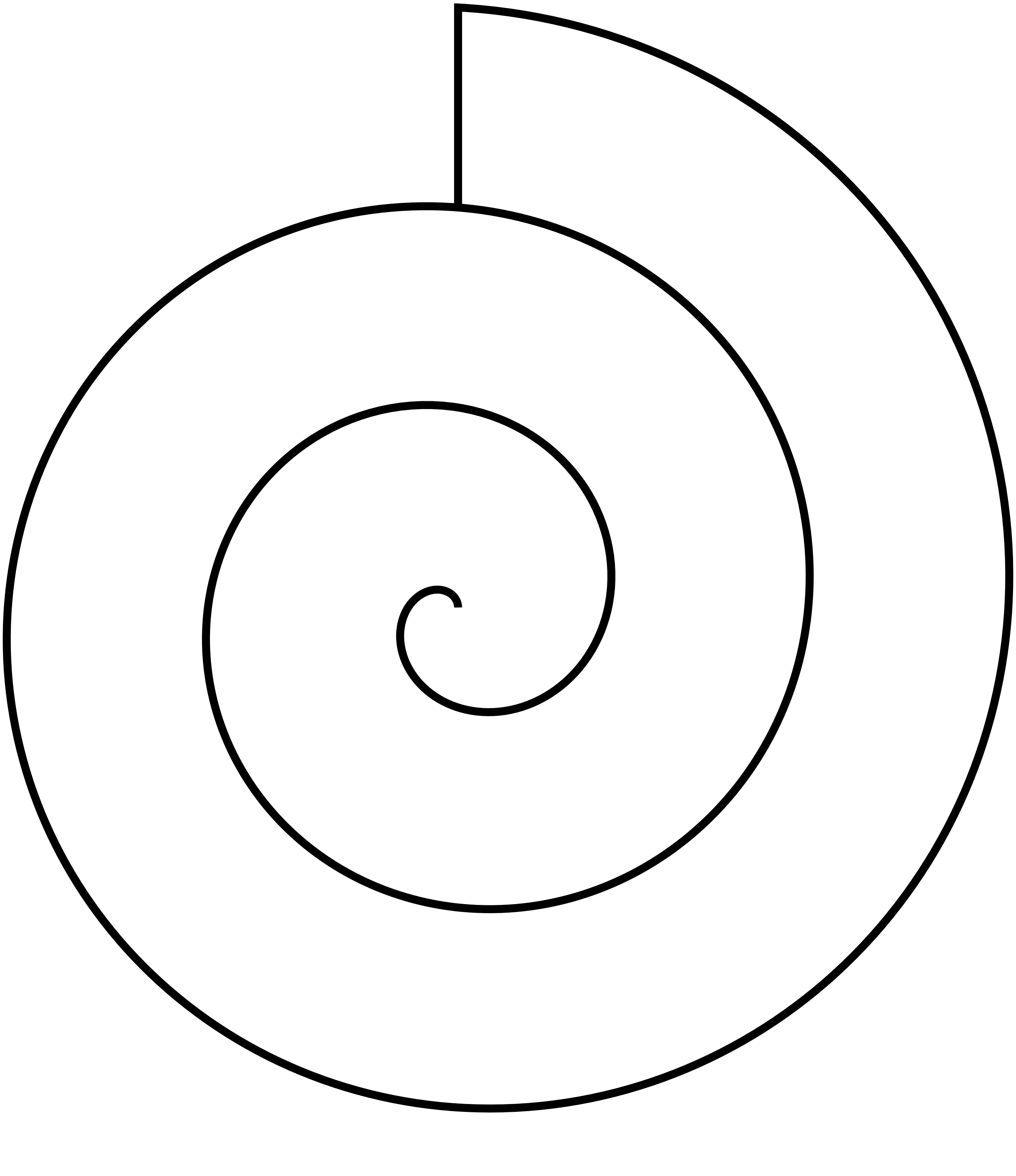


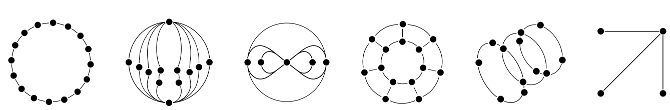
ESPIRAL ÁUREA/DE FIBONACCI



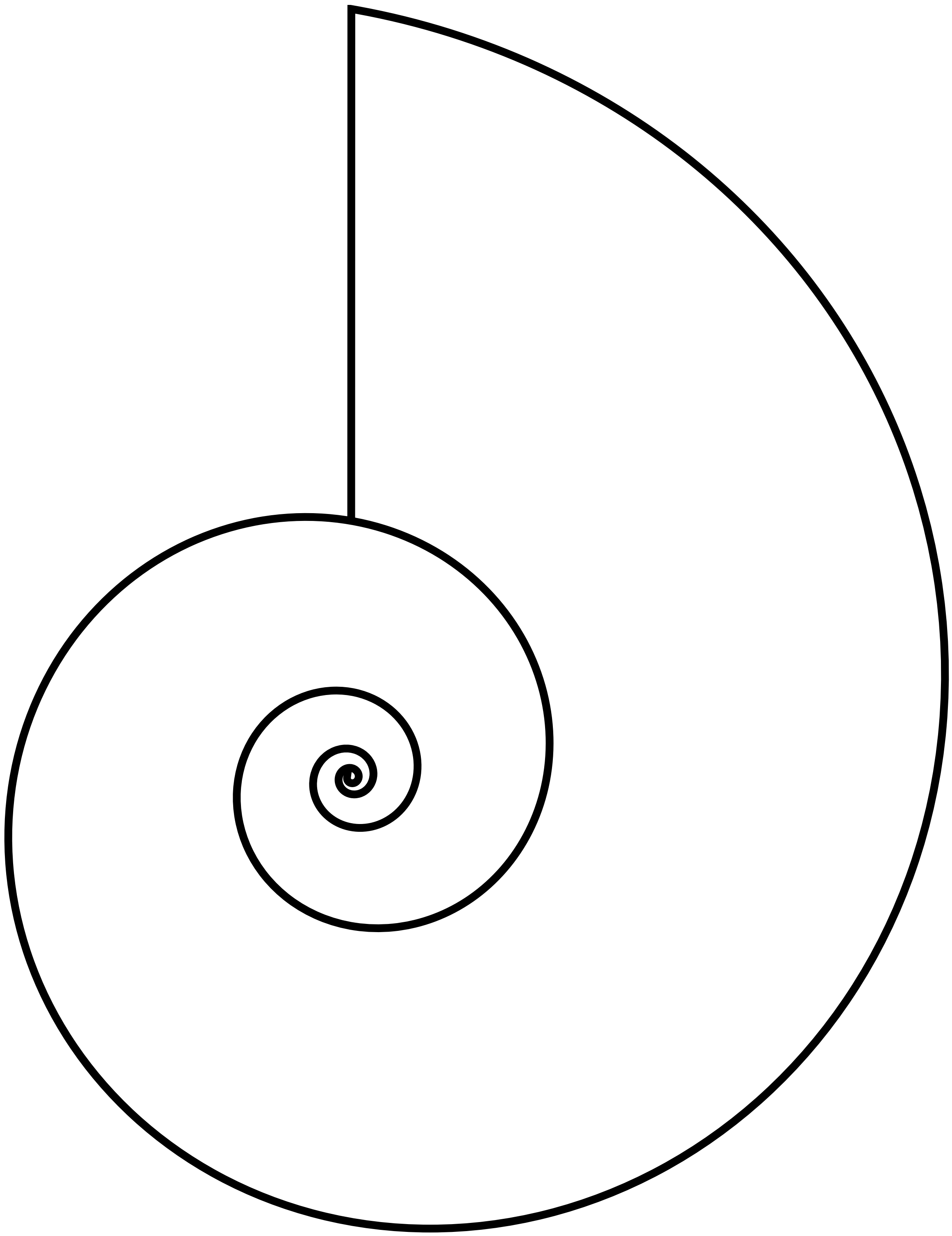


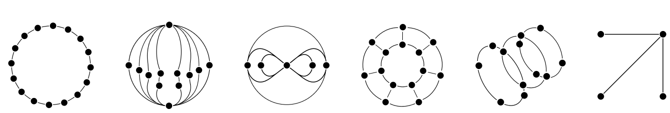
ESPIRAL ARQUIMEDIANA





ESPIRAL LOGARÍTMICA





INFINITE SUMS

SIMONS FOUNDATION