

## Descripción general del proyecto y las actividades

Nº Proyecto. **38**

Título del Proyecto. **LA GEOMETRÍA ES SIMÉTRICA**

Centro educativo solicitante. **COLEGIO CONCERTADO SANTA ISABEL DE SEVILLA.  
COLEGIO CONCERTADO NUESTRA SEÑORA DE LORETO DE ANTEQUERA.**

Coordinador/a. **JOSÉ MARÍA PIZZANO MANCERA**

Temática a la que se acoge. **Matemáticas**

1

### Objetivos y justificación:

#### OBJETIVOS:

- Pretendemos mostrar de manera lúdica y sencilla diversas experiencias que acerquen al público las MATEMÁTICAS.
- Con un material mínimo y reciclable se enseñará al público asistente la GEOMETRÍA que subyace en el arte y en otros fenómenos próximos.
- Se enfatizará lo común que tienen todos estos fenómenos estudiados: la SIMETRÍA.

#### JUSTIFICACIÓN TEÓRICA:

Miguel de Guzmán nos decía “La matemática es bella en sí misma, un monumento mucho más perenne que el bronce e incluso, como la mejor música, mucho más universal que las producciones literarias, aunque su belleza, tan sólo es asequible a los ojos del alma”.

Es misión de los profesores de Matemáticas descubrir a nuestros alumnos la belleza, la armonía y la elegancia, acercándolos a la presencia de esta en las expresiones artísticas de las distintas civilizaciones. La Matemática es un bien cultural, la cultura entre otras cosas ha producido Matemática.

Vamos a centrarnos en algunos de los elementos de la matemática cargados de belleza y relacionados muy directamente con el arte, por un lado los mosaicos, frisos y fractales; por otro algunas técnicas de plegado como los flexágonos y el kirigami. Nos vamos a acercar a algunas manifestaciones artísticas y a algunos artistas como M. Escher.

Pero el placer estético de la matemática exige un grado de participación. En el mundo de la matemática, para gozar del objeto bello que se presenta, es necesario crearlo o recrearlo. Esta actividad deja un gran espacio a la imaginación, la fantasía y la emoción.

Esto es lo que vamos a intentar en nuestro proyecto, crear y recrear para desarrollar sentimientos y emociones estéticas.

Todos estos aspectos los trabajaremos desde actividades atractivas y desde un punto de vista lúdico.

Selección de actividades:

- 1) TALLER DE FRISOS
- 2) TALLER DE MOSAICOS
- 3) TALLER DE FLEXÁGONOS
- 4) TALLER DE FRACTALES DE PAPEL
- 5) TALLER DE KIRIGAMI
- 6) TALLER DE ESPEJOS



## Relación de actividades

- **Actividad 1. TALLER DE FRISOS**

**Interrogante que plantea.** ¿Sabes qué es un friso?, ¿sabes que sólo tienes 7 posibilidades?

**Descripción de la actividad.** Los frisos o cenefas son figuras donde el ingenio geométrico se pone al servicio de crear belleza con repetición y ritmo. Son el fiel reflejo de un proceso dinámico. Patrimonio que toda las culturas, aparecen en los dólmenes prehistóricos, decoración egipcia, libros medievales, cerámica nazarita, ...

Hoy reconocemos frisos en ropas, papeles pintados, marcos de cuadros, y en miles de detalles que nuestra cultura de la imagen y el diseño sigue inventando día a día.

A nivel educativo los frisos ofrecen la posibilidad de interesantes ejercicios de simetría dinámica: saber combinar movimientos, crear figuras y clasificarlas.

Un friso es el recubrimiento de la región del espacio de longitud infinita pero de anchura finita, limitada por dos rectas paralelas, obtenido a partir de la aplicación de movimientos en el plano a una determinada figura o agrupación de figuras.

Hay sólo siete formas de generar un friso a partir de un motivo mínimo:

-El friso que se obtiene al aplicarle una traslación a nuestro motivo y continuar así sucesivamente.

-El friso que se obtiene mediante los siguientes pasos: motivo + simetría vertical + traslación de vector perpendicular al eje de simetría.

-El friso que se obtiene mediante los siguientes pasos: motivo + simetría horizontal + traslación de vector paralelo al eje de simetría.

-El friso que se obtiene mediante los siguientes pasos: motivo + giro de  $180^\circ$  + traslación.

-El friso que se obtiene mediante los siguientes pasos: motivo + giro de  $180^\circ$  + simetría vertical + traslación.

-El friso que se obtiene mediante los siguientes pasos: motivo + giro de  $180^\circ$  + simetría horizontal + traslación.

-El friso que se obtiene mediante los siguientes pasos: motivo + deslizamiento de vector T y eje horizontal + traslación de vector 2T.-Se enseñará detalladamente y en forma de juego lo que es un friso o cenefa, mostrándose múltiples ejemplos.

-Dado un motivo se crearán todas las posibilidades que existen.

-El público asistente creará su propio friso que se llevará de recuerdo..

**Material necesario.** -Papel cuadriculado.

-Cartulina.

-Gomaeva.

-Tijeras.

-Cúter.

- Espejos.
- Escuadra.
- Cartabón.
- Regla.
- Compás.

**Consideraciones especiales.** ninguna

**Duración.** 30 minutos

4

- **Actividad 2. TALLER DE MOSAICOS**

**Interrogante que plantea.** ¿Qué es un mosaico?, ¿cómo se construye un mosaico?, ¿cuántas posibilidades existen?

**Descripción de la actividad.** Hace muchísimos años, que se comenzó utilizar la geometría con fines decorativos. Vasijas, tejidos, suelos, muros, puertas, ventanales,... han sido embellecidos con diseños geométricos regulares.

Un profundo estudio de este problema llevó en 1891 a Fedorov a concluir que sólo había 17 posibilidades para mosaicos periódicos.

Un mosaico es, matemáticamente y a grosso modo, el recubrimiento del plano mediante figuras, de tal forma que no se solapen ni queden huecos entre ellas. Las piezas que se utilizan reciben el nombre de teselas (o baldosas, losetas,...).

Existen muchas formas de obtener un mosaico. Los más sencillos están formados por polígonos regulares del mismo tipo (por ejemplo cuadrados, o hexágonos regulares, o triángulos equiláteros), pero también se pueden formar mosaicos combinando varios tipos de polígonos.

Si echamos la vista atrás, distintas culturas a lo largo de la historia han abordado la teselación por motivos de distinto tipo: intelectual en Grecia, decorativo en Roma, religioso en el mundo islámico,... En el mundo contemporáneo creo que el ejemplo más conocido es el del famoso artista holandés M. C. Escher, que dibujó sorprendentes figuras que encajaban entre sí formando bellos mosaicos. Llega a parecer realmente arte de magia cómo lagartos, caballeros o pájaros se acoplan a la perfección cubriendo armoniosamente el plano.

**Interacción con el visitante.** -Se enseñará detalladamente y en forma de juego lo que es un mosaico, mostrándose múltiples ejemplos.

-Se enseñarán técnicas variadas para la construcción de mosaicos que irán desde las clásicas hasta los mosaicos Escher.

-El público asistente creará su propio mosaico que se llevará de recuerdo.

**Material necesario.**-Papel cuadriculado.

- Cartulina.
- Gomaeva.
- Tijeras.



- Cúter.
- Espejos.

**Consideraciones especiales.** Ninguna

**Duración.** 30 minutos

- **Actividad 3. TALLER DE FLEXÁGONOS**

5

**Interrogante que plantea.** ¿Qué es un flexágono?, ¿sabes que puedes construir uno?, ¿te gustaría crear un libro casi infinito?

**Descripción de la actividad.** Un flexágono es un objeto plano con forma de polígono (cuadrado, rectángulo o hexágono) creado mediante el pliegue de una pieza de papel (u otro material lo suficientemente flexible y delgado), cuya principal característica reside en que, mediante su correcto flexado, permite mostrar más caras de las dos únicas que en un principio tiene un polígono. El estudio de sus propiedades es llevado a cabo por la topología, rama de la matemática que se encarga de estudiar las propiedades de las superficies.

Los flexágonos pertenecen al grupo de cuerpos geométricos denominados caleidociclos y su nombre proviene de las palabras flexible y hexágono, ya que el primero de ellos tenía seis lados, aunque posteriormente se han creado modelos de cuatro lados, cuadrados o rectangulares.

Hay muchos tipos, destacamos los siguientes:

**Tetraflexágonos**

Los tetraflexágonos son flexágonos de cuatro lados, con cuatro o seis cuadrados, o rectángulos, en cada cara. Se flexan cerrándolos y abriéndolos por la cara opuesta como si fueran un libro.

**Octaflexágonos**

Los octaflexágonos son un tipo particular de tetraflexágonos. Cada uno de los cuatro cuadrados que forman cada cara está a su vez dividido en dos triángulos rectángulos isósceles; por lo tanto, al haber ocho polígonos alrededor del centro de cada cara, se utiliza el prefijo octo-. Esta división en triángulos hace que, a pesar de ser cuadrados, su flexado sea como el de los hexaflexágonos, mediante la unión de puntas alternas, pudiendo ser de tres tipos diferentes. Esto hace que durante su manipulación aparezcan figuras con diferentes formas.

**Hexaflexágonos**

Los hexaflexágonos son flexágonos de seis lados. Es la familia de flexágonos con más tipos.-Se explicará claramente el concepto de flexágono.

-Se explicarán sus variantes y cómo construirlos.

-El público asistente creará su propio flexágono que se llevará de recuerdo.

**Interacción con el visitante.** -Se explicará claramente el concepto de flexágono.

-Se explicarán sus variantes y cómo construirlos.

-El público asistente creará su propio flexágono que se llevará de recuerdo.

**Material necesario.** -Folios.

-Tijeras.

- Cúter.
- Pegamento.
- Colores.

**Consideraciones especiales.** Ninguna

**Duración.** 30 minutos

- **Actividad 4. TALLER DE FRACTALES DE PAPEL**

6

**Interrogante que plantea.** ¿Qué es un fractal?, ¿sabes que puedes construir uno de papel sólo doblando y cortando?

**Descripción de la actividad.** Un fractal es un objeto cuya estructura se repite a diferentes escalas. Es decir, por mucho que nos acerquemos o alejemos del objeto, observaremos siempre la misma estructura. De hecho, somos incapaces de afirmar a qué distancia nos encontramos del objeto, ya que siempre lo veremos de la misma forma.

El termino fractal (del latín fractus) fue propuesto por el matemático Benoît Mandelbrot en 1975. En la naturaleza encontramos muchas estructuras con geometría fractal, como por ejemplo, en el romanescu.

Existen muchísimos fractales, ya que son muy fáciles de construir. Los ejemplos más populares son el conjunto “Mandelbrot” o el triángulo “Sierpinski”.-Se explicará detalladamente lo que es un fractal y en los lugares donde aparece.

-Se explicará de manera lúdica como crear un fractal a modo de papiroflexia que el público asistente se llevará de recuerdo.

**Interacción con el visitante.** -Se explicará detalladamente lo que es un fractal y en los lugares donde aparece.

-Se explicará de manera lúdica como crear un fractal a modo de papiroflexia que el público asistente se llevará de recuerdo.

**Material necesario.**-Folios.

- Tijeras.
- Cúter

**Consideraciones especiales.** Ninguna

**Duración.** 30 minutos