

## ♦ TALLER DE MÖEBIUS.

### ¿CÓMO SE CONSTRUYE LA CINTA DE MOEBIUS?

Coge una cinta de papel y pega los extremos dando media vuelta ( $180^\circ$ ) a uno de ellos. Comprueba y observa las siguientes propiedades:

**1.-TIENE SÓLO UNA CARA:** Pinta una raya con un lápiz en la superficie de una cinta de Möbius, comenzando por la cara "exterior", al final la raya cubre toda la cinta, por tanto, **sólo tiene una cara**.

**2.-TIENE SÓLO UN BORDE :** Sigue el borde con un dedo o coloréalo, observa que se recorre todo el borde de la cinta, por tanto, **sólo tiene un borde**.

**3.-ESTA SUPERFICIE NO ES ORIENTABLE:** Una persona que se desliza tumbada sobre ella, mirando hacia la derecha, al dar una vuelta completa aparecerá mirando hacia la izquierda. Recorta un muñeco de papel de perfil y pruébalo.



### EXPERIMENTOS CON LA CINTA DE MÖEBIUS

#### \*EXPERIMENTO 1:

Toma una cinta de Möbius y córtala a lo largo por la mitad de la banda. Obtendremos otra cinta de Möbius la mitad de ancha, el doble de longitud pero girada dos veces.

Si a ésta banda se la vuelve a cortar por la mitad, a lo largo, se obtienen otras dos bandas iguales pero esta vez entrelazadas. A medida que se van cortando a lo largo de cada una, se siguen obteniendo más bandas entrelazadas.

#### \*EXPERIMENTO 2:

Si cortamos la cinta de Möbius a lo largo, esta vez por un tercio de la anchura de la banda obtenemos dos bandas de Möbius entrelazadas una de doble longitud que la otra y con una anchura de un tercio la banda original.

#### \*CORAZONES ENTRELAZADOS:

Construye dos bandas de Möbius. Pégalas de manera que quede una perpendicular a la otra. Corta cada una de las bandas de Möbius por la mitad (de este modo el cuadrado central por el que están pegadas se cortará en cuatro)... y obtendremos dos corazones entrelazados.



Elaboración y Coordinación: D<sup>a</sup> Rosa Hernández Gila y D. Remigio Gómez Bernal, profesores de matemáticas del IES Profesor Máximo Trueba.

# Boletín Matemático

I.E.S profesor Máximo Trueba  
<http://revistasacitametam.blogspot.com>  
 BOADILLA DEL MONTE  
**Sacit Ámetam**

## LA CINTA DE MÖEBIUS



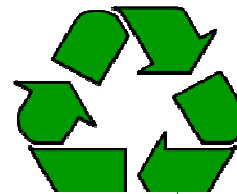
LA BANDA DE MÖEBIUS o cinta de Möbius es una superficie con una sola cara y un solo borde, que tiene la propiedad matemática de ser un objeto no orientable. August Möbius (1790-1868), fue un famoso matemático y astrónomo alemán que dio nombre a esta figura geométrica interminable.

En Arte, esta cinta resulta muy sugerente para los artistas.

-Fotografía central: "Cinta sin fin" de Max Bill, artista suizo (1908-1994).

-Fotografías laterales: dos obras de M.C. Escher (1898-1972): a la derecha, "Hormigas caminando sobre una banda de Moebius" y a la izquierda, Moebius I, esta última figura muestra a tres peces que se muerden la cola unos a otros, dando dos veces la vuelta hasta llegar al punto de partida.

### DISEÑOS CON BANDA DE MÖEBIUS



El símbolo del reciclaje, que consiste en tres flechas que se persiguen sobre las aristas de un triángulo, no es más que una banda de Möbius. Fue creado por Gary Anderson en 1970, y representa el proceso de transformación del material de desecho en recursos útiles.

Un hotel de infinitas habitaciones puede aceptar más huéspedes, incluso si está lleno. **Paradoja del hotel infinito**

David Hilbert (1862-1943).

### ◆ ¿EL SÍMBOLO DEL INFINITO ES UNA BANDA DE MÖEBIUS?

**John Wallis** es el primero en usar, en 1655, el símbolo para representar al infinito. Los orígenes del símbolo de infinito son inciertos. Su forma se asemeja a la curva *lemniscata* de Bernouilli (del latín *lemniscus*, es decir cinta), se ha sugerido que representa un lazo cerrado. Se ha querido ver también una Banda de Möebius en su forma, pero, dicho símbolo se usó mucho tiempo antes de que August Möebius descubriera la banda.

**FOTOGRAFÍAS:** Superior: la serpiente *Ouroboros* (Antiguo Egipto) también se cree posible que la forma del infinito provenga de símbolos alquímicos o religiosos. Central: Gráfica de la *lemniscata* de Bernouilli . Inferior: Cinta de Möebius

### ◆ MÚSICA Y MÖEBIUS.

Un siglo antes de que sus paisanos, los matemáticos August Ferdinand Möebius y Johann Benedict Listing, descubrieran la cinta de Möebius en 1858. **Johan Sebastian Bach** compone una pieza que encierra ciertos misterios y sigue siendo considerada toda una joya de la arquitectura musical. Es la '**Ofrenda musical**' (1747) y, en concreto, del denominado '**Canon del cangrejo**', una pieza increíble de apenas unos compases, que acaba donde empieza y puede ser interpretada en ambas direcciones y, además, superponerse, creando un acompañamiento y un conjunto armónico-melódico sin fin.

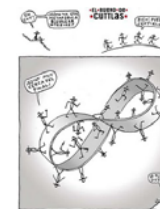
Escúchala en el blog *Sacit Ámetam*.

### ◆ CANCIÓN INGLESA DEDICADA A MÖEBIUS

**Nicolas Slonimsky** (1894-1995), fue profesor y compositor. Posee una pieza llamada **Möebius Strip Tease** al contrario de Bach, sabe perfectamente que está haciendo una banda de Möebius en su composición. Es una pieza para dos cantantes, parte de ella es el siguiente fragmento que puedes traducir:

*Ach! Professor Möebius, glörious Möebius  
Ach, we love your topological,  
And, ach, so logical strip!  
One-sided inside and two-sided outside!  
Ach! euphörius, glörious Möebius Strip-Tease!*

Fotografías: Superior , diseño del "Banco Möebius" de Vito Acconci , Japón 2001  
Inferior, caminando por una banda de Möebius de LEGO de Andrew Lipson.



### ◆ TECNOLOGÍA Y MÖEBIUS.

Son numerosas las patentes, en distintos campos, basadas en las propiedades de la cinta. Nos encontramos desde películas de Möebius, que graban el sonido *por ambas caras*, **cintas magnetofónicas** que pueden grabar el doble de tiempo , **correas pulidoras** que incrementan la superficie de pulido, etc...



La cinta de Möebius no tiene fin. Tiene apariencia de tres dimensiones, pero se forma a partir de una sola superficie continua de dos.

### ◆ ARQUITECTURA Y MÖEBIUS.

Los conceptos que se manejan son el de **infinitud** y **paradoja** que rodean a la banda de Möebius.

Se han construido puentes, edificios, cubiertas, estadios...

*Madrid en Cinta*, era el nombre del proyecto para Madrid Sede Olímpica 2016. Sus arquitectos lo describían así:

*"Se asomará sobre el cielo de Madrid un nuevo campo de Hockey configurado por una cinta de Möebius que emerge y desaparece entre el arbolado. Una cinta sin fin".*

**Fotografías:** *Puente de Möebius*, en Bristol diseñado por Julian Hakes y la maqueta del proyecto de Madrid en Cinta. (Las puedes ver en el **BLOG Sacit Ámetam**)

### ◆ LITERATURA Y MÖEBIUS.

Muchos son los escritores que han utilizado la banda de Möebius en sus relatos: **El muro de oscuridad** de Arthur C. Clarke, **El disco** de Jorge Luis Borges, **Un metropolitano llamado Möebius** de Armin Joseph Deutsch... El artista e ilustrador **Calpurnio** hace caminar en una de sus viñetas al **Bueno de Cuttlas** por una banda de Möebius (imagen izqda.)

◆ **QUÍMICA:** La molécula de Möebius no se encuentra en la naturaleza, pero se ha sintetizado en el laboratorio. Teóricamente, estas estructuras podrían ser útiles en el estudio de efectos topológicos de la mecánica cuántica.

◆ **MAGIA** existen numerosos trucos con la banda de Möebius, que se deducen de sus especiales propiedades paradójicas. Estos trucos se denominan **Afghan Band**.

◆ **DISEÑO:** Numerosos logotipos (**Caixanova**), **juegos** en parques para niños, **escaleras de Möebius** en Montreal diseño de N.Stephens, originales **zapatos**, etc... , guardan todos ellos la belleza y el misterio de la cinta sin fin.