

Topo...¿qué?

J.M. García Calcines

Departamento de Matemáticas, Estadística e I.O.
Universidad de La Laguna

Un Fisquito de Matemáticas // 12 de marzo de 2020

¿Topología? ¿Y eso qué es?

¿Topología? ¿Y eso qué es?

Qué NO es la topología:

¿Topología? ¿Y eso qué es?

Qué NO es la topología:



¡No es el estudio de los topos! (bueno, esto ya nos lo imaginábamos...)

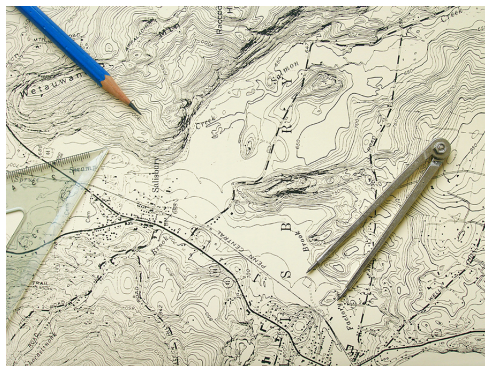
¿Qué es la topología?

¿Qué es la topología?

Qué NO es la topología:

¿Qué es la topología?

Qué NO es la topología:



¡No confundir con TOPOGRAFÍA! (Técnica que consiste en describir y representar en un plano la superficie o el relieve de un terreno)

¿Qué es la topología?

¿Qué es la topología?

Pero entonces, ¿qué es la topología?

¿Qué es la topología?

Pero entonces, ¿qué es la topología?

Una definición informal

La topología es la rama de las matemáticas que se dedica a estudiar los objetos *como si estuvieran hechos de plastilina*



¿Qué es la topología?

Pero entonces, ¿qué es la topología?

Una definición informal

La topología es la rama de las matemáticas que se dedica a estudiar los objetos *como si estuvieran hechos de plastilina*



La topología es la rama más joven de las matemáticas

¿Qué es la topología?

¿Qué es la topología?

Para un topólogo es “lo mismo” un donut que una taza de café



¿Qué es la topología?

¿Qué es la topología?

¡Voilà!

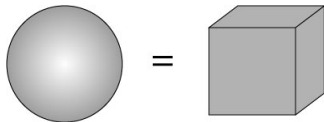


¿Qué es la topología?

Otro ejemplo: Un cubo y una esfera

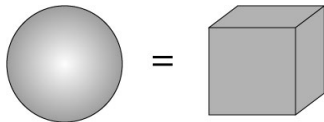
¿Qué es la topología?

Otro ejemplo: Un cubo y una esfera

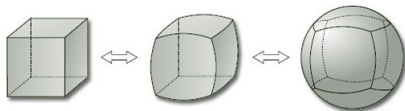


¿Qué es la topología?

Otro ejemplo: Un cubo y una esfera

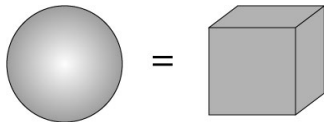


¿Cómo?

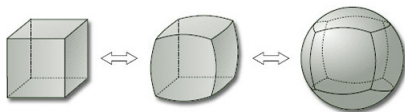


¿Qué es la topología?

Otro ejemplo: Un cubo y una esfera



¿Cómo?



¿Qué es la topología?

Para pasar de un objeto a otro se puede:

- Estirar / encoger
- Arrugar / aplanar
- Doblar / enderezar
- ...

En general cualquier *deformación continua*.

Excepciones:

- ¡No se puede cortar!
- ¡No se puede pegar!

¿Qué es la topología?

Una definición un poco más formal

La topología es la rama de las matemáticas que se dedica a estudiar aquellas *propiedades de los objetos geométricos que permanecen inalteradas después de una deformación continua (reversible)*.

No son importantes *propiedades cuantitativas* (es decir, que se pueden medir) como:

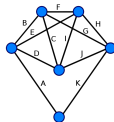
- Tamaño
- Distancias
- Ángulos
- Etc.

Lo que importan son las *propiedades cualitativas* de los objetos, como por ejemplo si tiene agujeros, si están hechos de una sola pieza, o si están acotados.

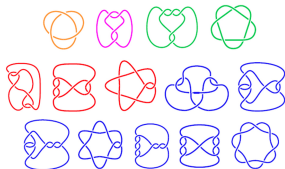
Algunos temas de interés para los topólogos

Algunos temas de interés de naturaleza topológica:

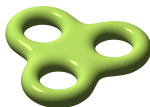
- Teoría de grafos (gestión de rutas de transporte, telecomunicaciones, informática, ...)



- Teoría de nudos (biología molecular, teoría física de cuerdas, mecánica de fluidos,...)



- Clasificación de superficies



Un teorema topológico

Teorema (Teorema de Borsuk-Ulam)

Si $f : S^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ es continua, existe un punto $(x, y, z) \in S^2$ tal que

$$f(x, y, z) = f(-x, -y, -z)$$

Un teorema topológico

Teorema (Teorema de Borsuk-Ulam)

Si $f : S^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ es continua, existe un punto $(x, y, z) \in S^2$ tal que

$$f(x, y, z) = f(-x, -y, -z)$$

APLICACIÓN: En cada instante de tiempo, siempre hay un par de puntos antipodales en la superficie de la Tierra con iguales temperatura e iguales presiones barométricas

$$f : \text{Superficie de la Tierra} \rightarrow \mathbb{R}^2$$

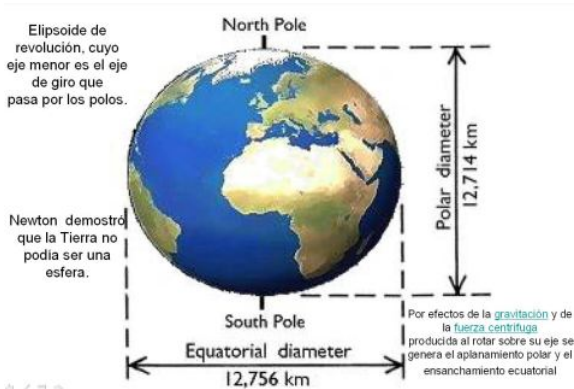
$$f(\alpha) = (\text{temperatura}(\alpha), \text{presión}(\alpha))$$

Un teorema topológico

¿Pero se puede aplicar realmente a la superficie de la Tierra? ¿Qué forma tiene la superficie de la Tierra? ¿Es realmente una esfera?

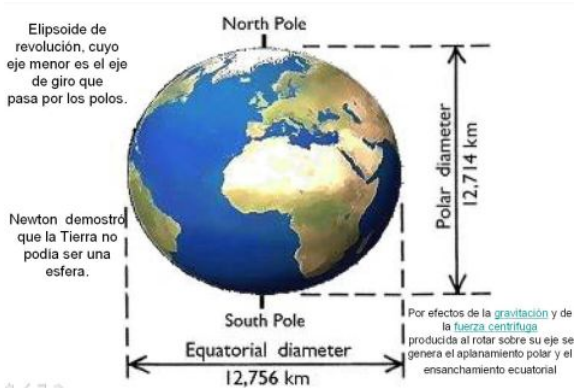
Un teorema topológico

¿Pero se puede aplicar realmente a la superficie de la Tierra? ¿Qué forma tiene la superficie de la Tierra? ¿Es realmente una esfera?



Un teorema topológico

¿Pero se puede aplicar realmente a la superficie de la Tierra? ¿Qué forma tiene la superficie de la Tierra? ¿Es realmente una esfera?



¡Recordemos que se trata de un teorema topológico!

¡GRACIAS!

