

# El teorema de los cuatro colores

## Introducción a la matemática discreta CM-254

Gabriel Quiroz   Carlos Aznarán   Franss Cruz   Jose Navío

Universidad Nacional de Ingeniería

18 de junio del 2018

# Indice

1 Introducción

2 Historia

3 Aplicaciones

# ¿Qué dice la conjetura?

Bastan 4 colores para colorear un mapa geográfico plano, de modo que dos países con frontera común tengan diferente color.

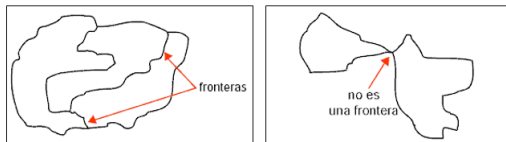


## Mapa conexo

*Un mapa es conexo (de una pieza) y cada una de sus regiones también es conexa.*

Figure: Mapa político coloreado

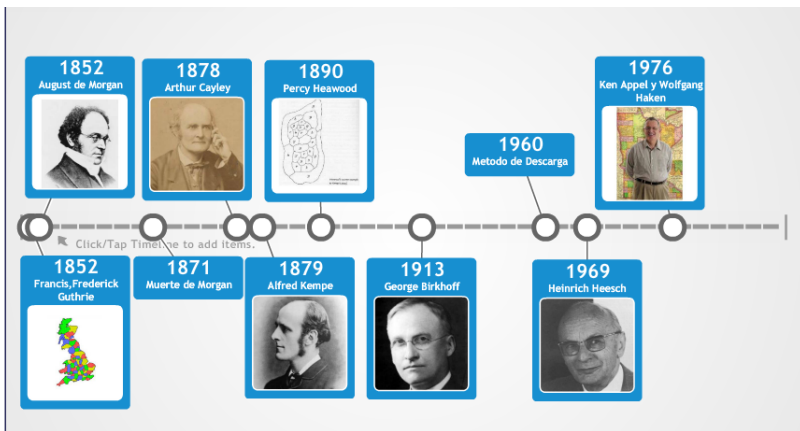
Dos regiones no pueden tocarse solo en un punto, y así, se pueden ignorar regiones con una única línea frontera.



Es un problema topológico: no importa la forma de las regiones, sino como están colocadas unas respecto a otras.



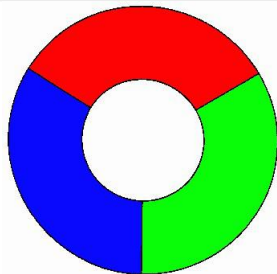
# Linea del Tiempo



# Fechas importantes

- 1852: Francis Guthrie plantea el problema a su hermano Frederick y éste a Augustus de Morgan.
- 1878: Arthur Cayley publica el enunciado de la conjetura.
- 1879: Sir Alfred Bray Kempe publica su demostración.
- 1913: George Birkhoff introduce la noción de configuración reducible.
- 1960: Se introduce el llamado método de descarga.
- 1969: Avances de Heinrich Heesch en reducibilidad y obtención de conjuntos inevitables de configuraciones.
- 1976: Ken Appel y Wolfgang Haken prueban con ayuda de un ordenador que sus 1.482 configuraciones son reducibles (50 días de cálculo).
- 1996: N. Robertson, D.P. Sanders, P. Seymour y R. Thomas mejoran la demostración con ayuda de ordenador (sólo 633 configuraciones) y automatizan la prueba de la inevitabilidad.

Francis Guthrie (1839-1899) abogado y botánico, observa que puede colorear un mapa complejo de los cantones de Inglaterra con 4 colores. En 1852, enuncia el problema a su hermano Frederick (University College London) y a éste a Augustus de Morgan. Francis Guthrie observa que 3 colores no son suficientes, con el diagrama crítico:



◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ ◻ ↺ 🔍 ↻



# August de Morgan

## Difusión del teorema

Augustus de Morgan (1806-1871) estaba muy interesado en la conjetura de los 4 colores y difundió entre sus colegas su importancia. Una de las primeras personas con las que “habló” fue con el matemático y físico irlandés Sir William Rowan Hamilton (1805-1865), que no compartía el interés de De Morgan por el problema. Le escribe una carta el 23 de octubre de 1852.

## Respuesta de Hamilton

Cuatro días después, Hamilton le contesta: “I am not likely to attempt your “quaternion” of colours very soon”

# Primera demostración

Kempe se interesa por el problema de los 4 colores tras la pregunta de Cayley en la London Mathematical Society.

En junio de 1879 obtiene su solución del teorema de los 4 colores y lo publica en el Amer. Journal of Maths. En 1880, publica unas versiones simplificadas de su prueba, donde corrige algunas erratas de su prueba original, pero deja intacto el error fatal.

# El error fatal

# Demostración definitiva

