

Teorema de los 4 colores

Int. Matemática Discreta

Gabriel Quiroz Carlos Aznarán Franss Cruz Jose Navío

Universidad Nacional de Ingeniería

June 17, 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.

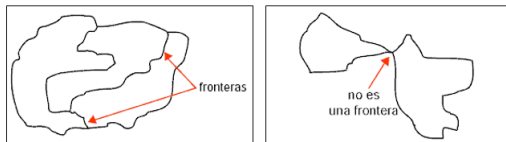


Mapa conexo

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

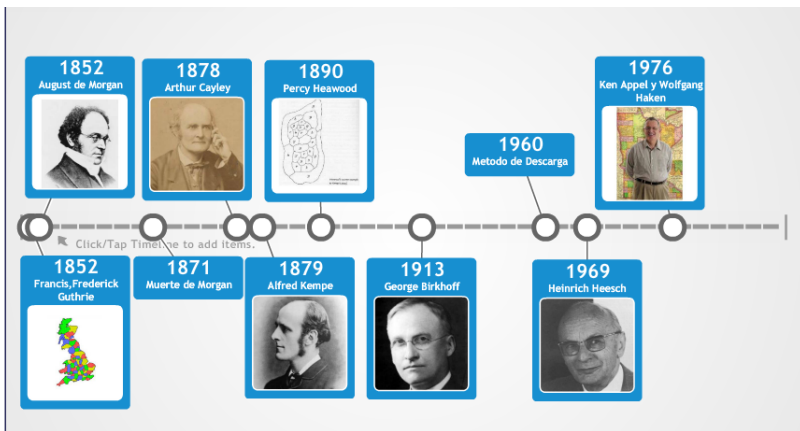
Figure: Mapa político coloreado

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

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:

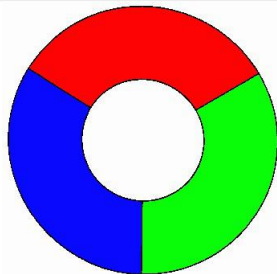


Figure: Diagrama Crítico

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

