



# Ciencia de Redes (Humanas y Sociales)

#1A

Carlos Sarraute

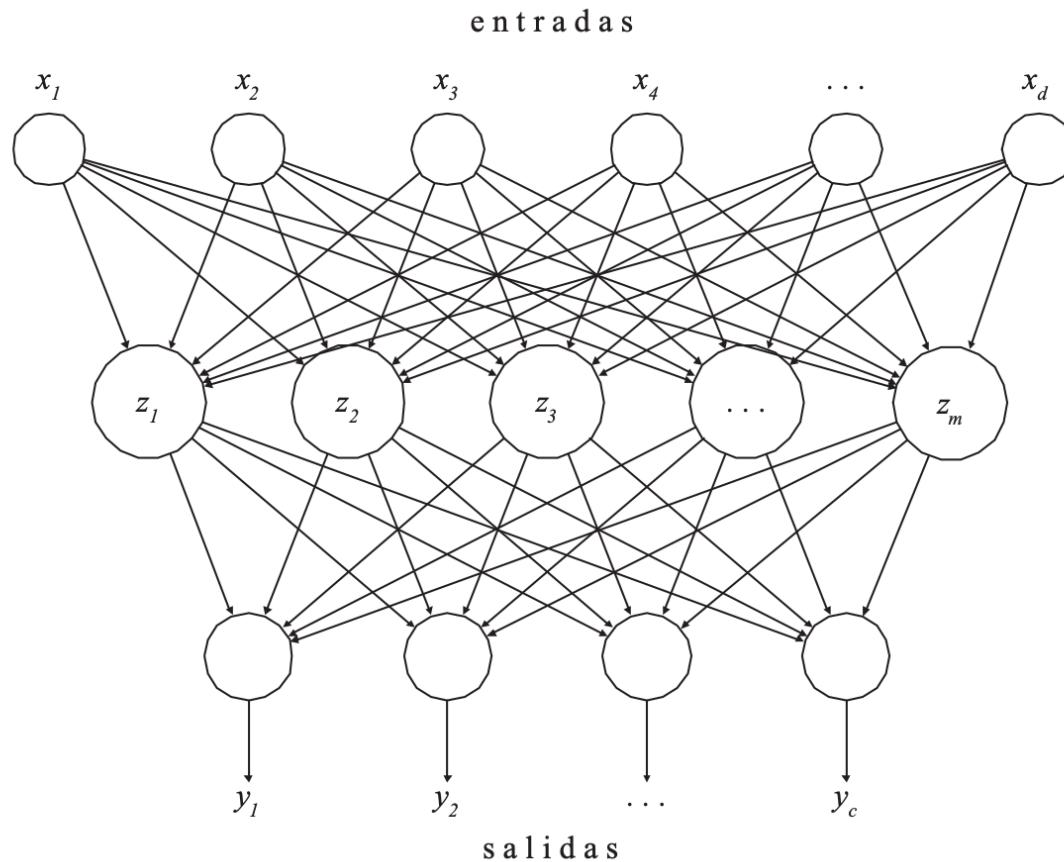
Instituto de Cálculo, Abril-Junio 2019

# Presentación

- **Carlos Sarraute**
  - Licenciatura en Matemáticas, UBA
  - Doctorado en Ingeniería Informática, ITBA
  - Trabajé en Core Security Technologies
  - Director de investigación en Grandata

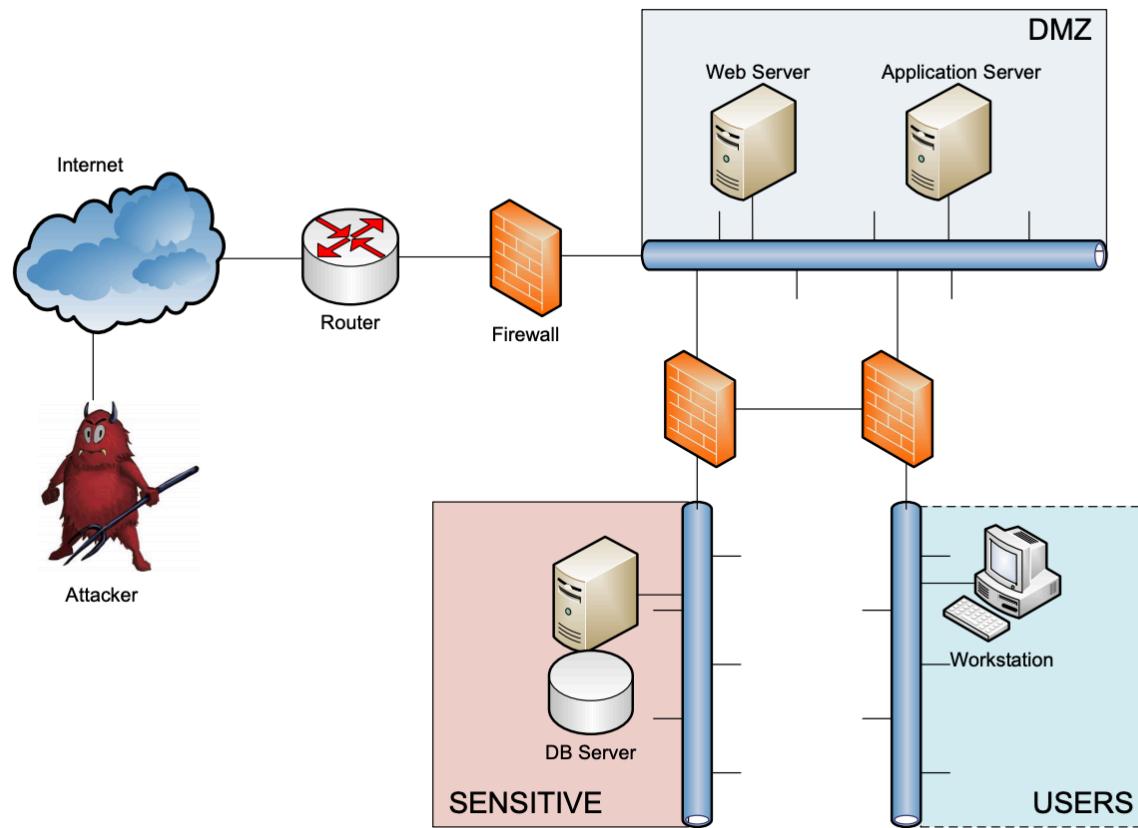
# Redes neuronales

- Para clasificar sistemas operativos
- <https://arxiv.org/pdf/1305.4686.pdf>



# Planificación automática

- De ataques a una red de computadoras
- <https://arxiv.org/pdf/1307.7808.pdf>



# Análisis de redes de comunicaciones



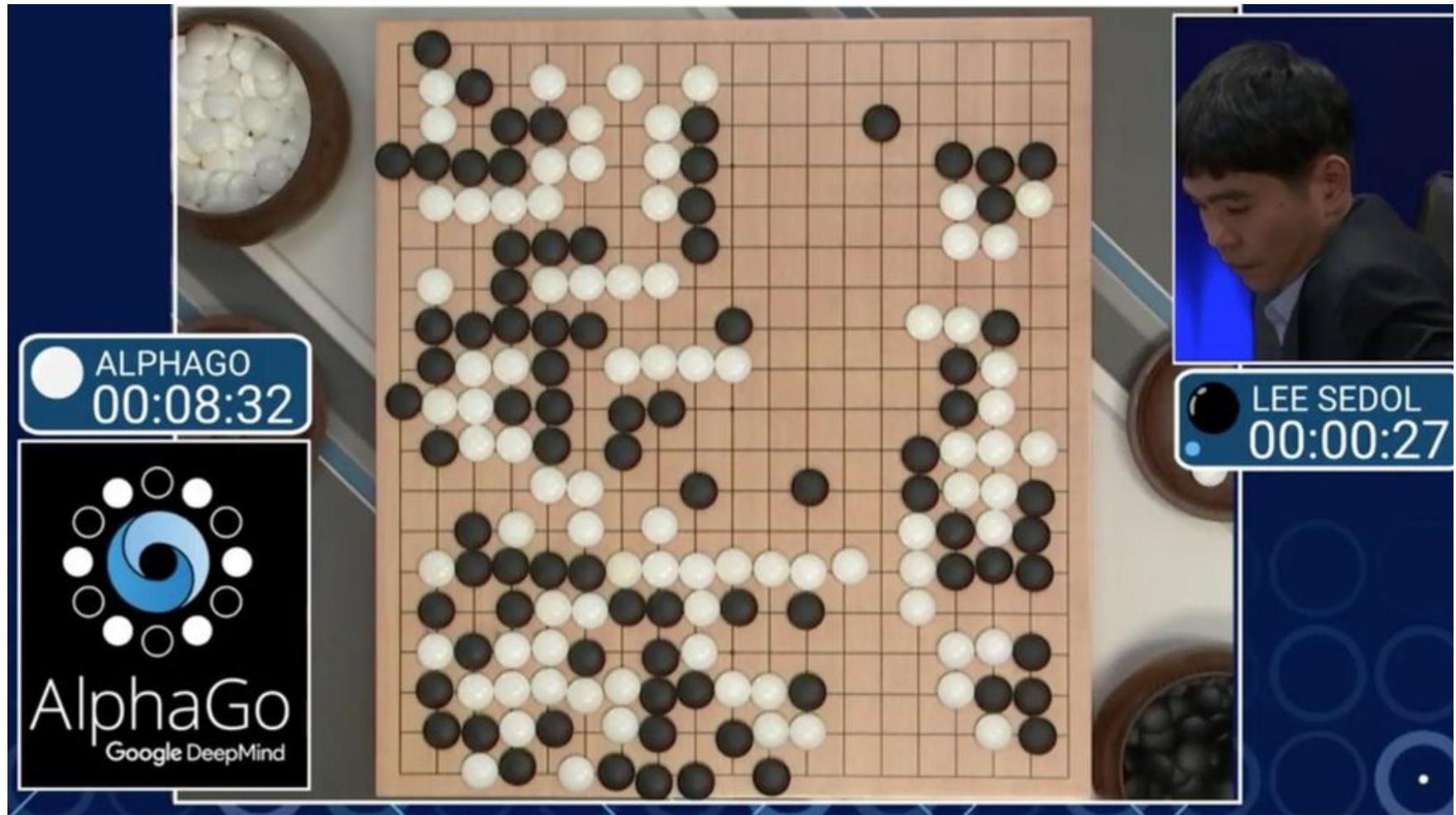


Artificial Intelligence,  
Machine Learning, Data  
Science, Network Science

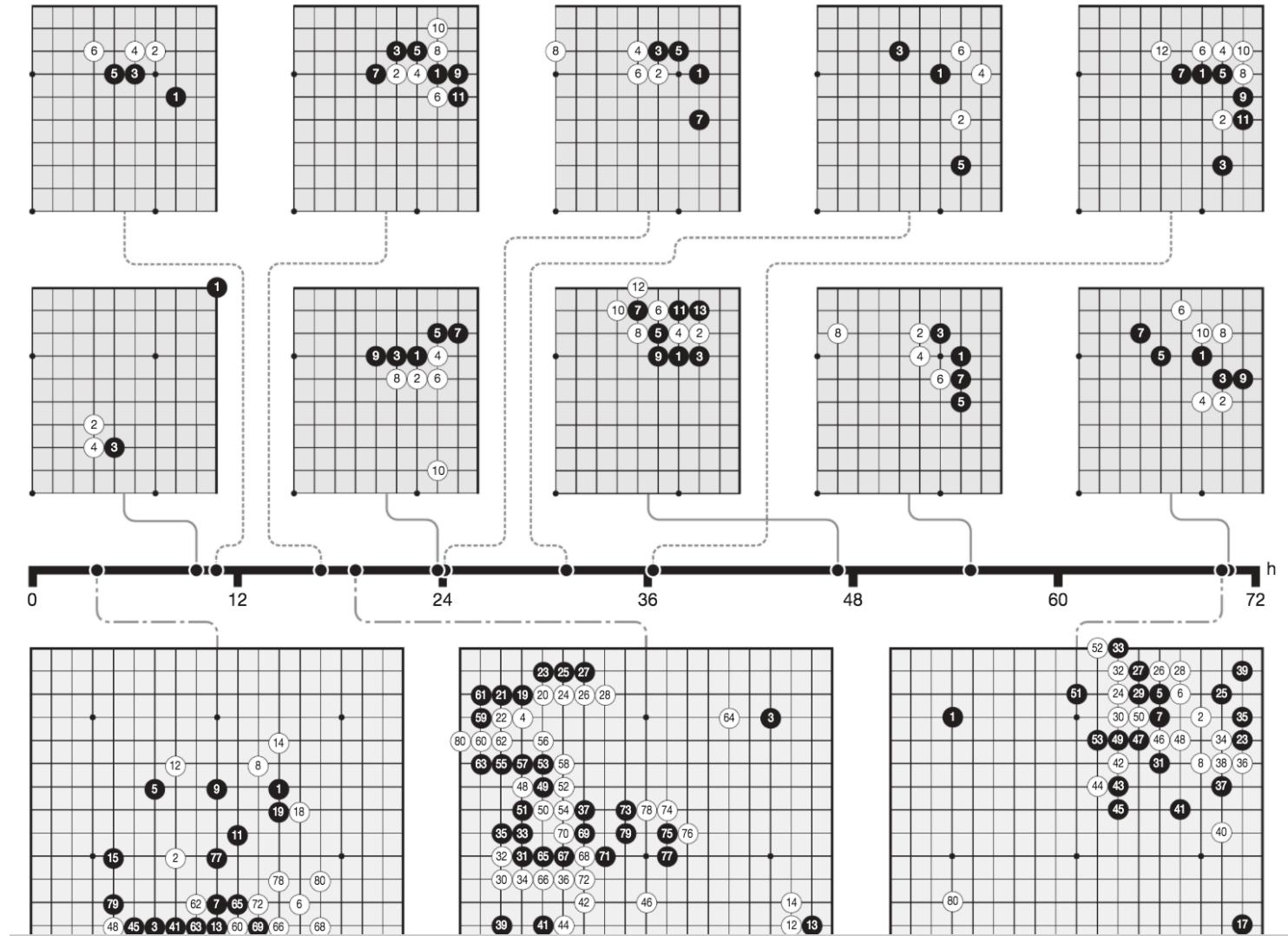
# Inteligencia Artificial

- Crear un agente flexible que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo

# Google AlphaGo (2016)



# Google AlphaGo Zero (2017)



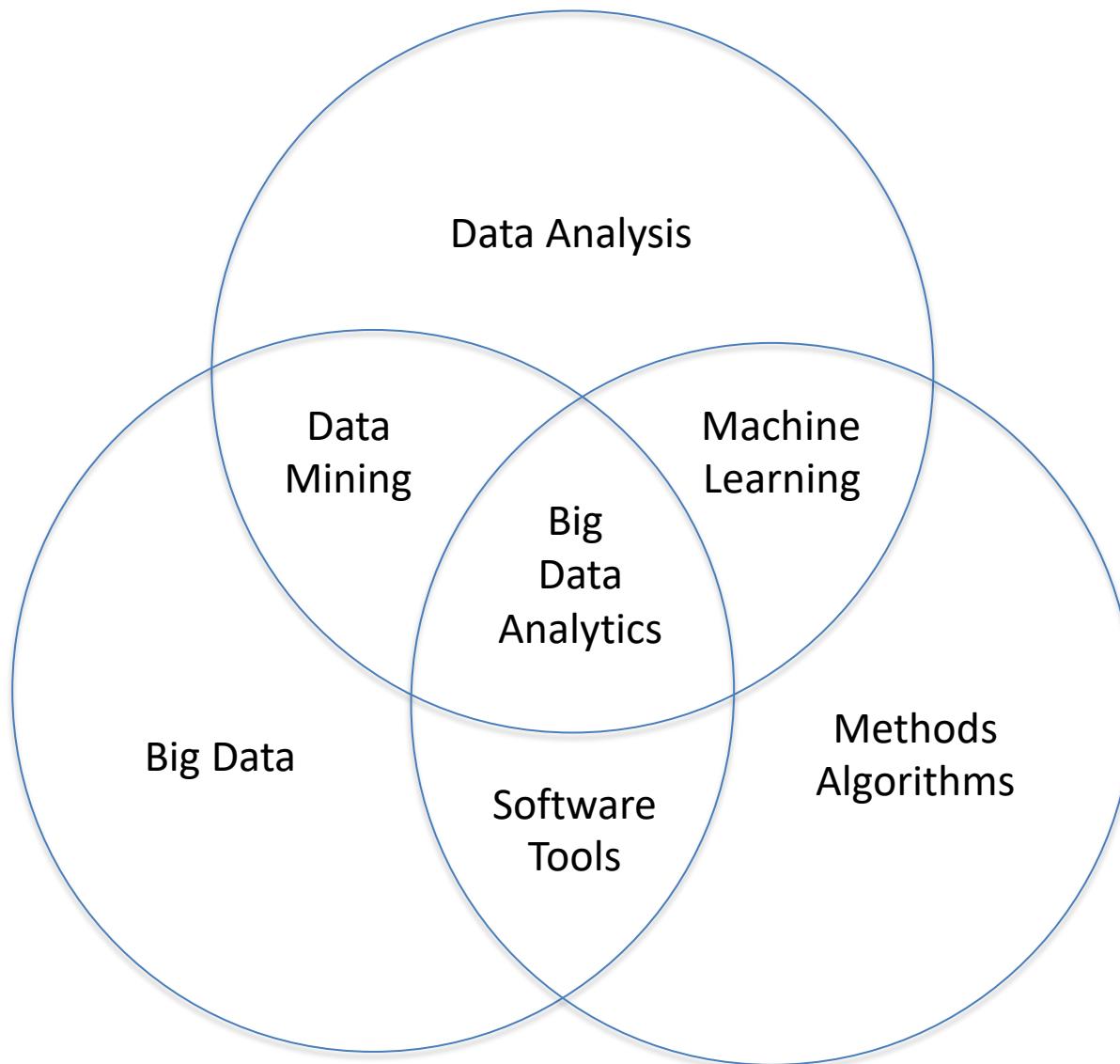
# Aprendizaje automático

- (Machine Learning)
- Crear agentes capaces de generalizar comportamientos a partir de una información suministrada en forma de ejemplos

# Tipos de aprendizaje

- Aprendizaje supervisado
  - Datos de entrenamiento
  - Aprendizaje en base a ejemplos
  - Medición del error
    - Datos de validación
- Aprendizaje no supervisado

# Ciencia de Datos



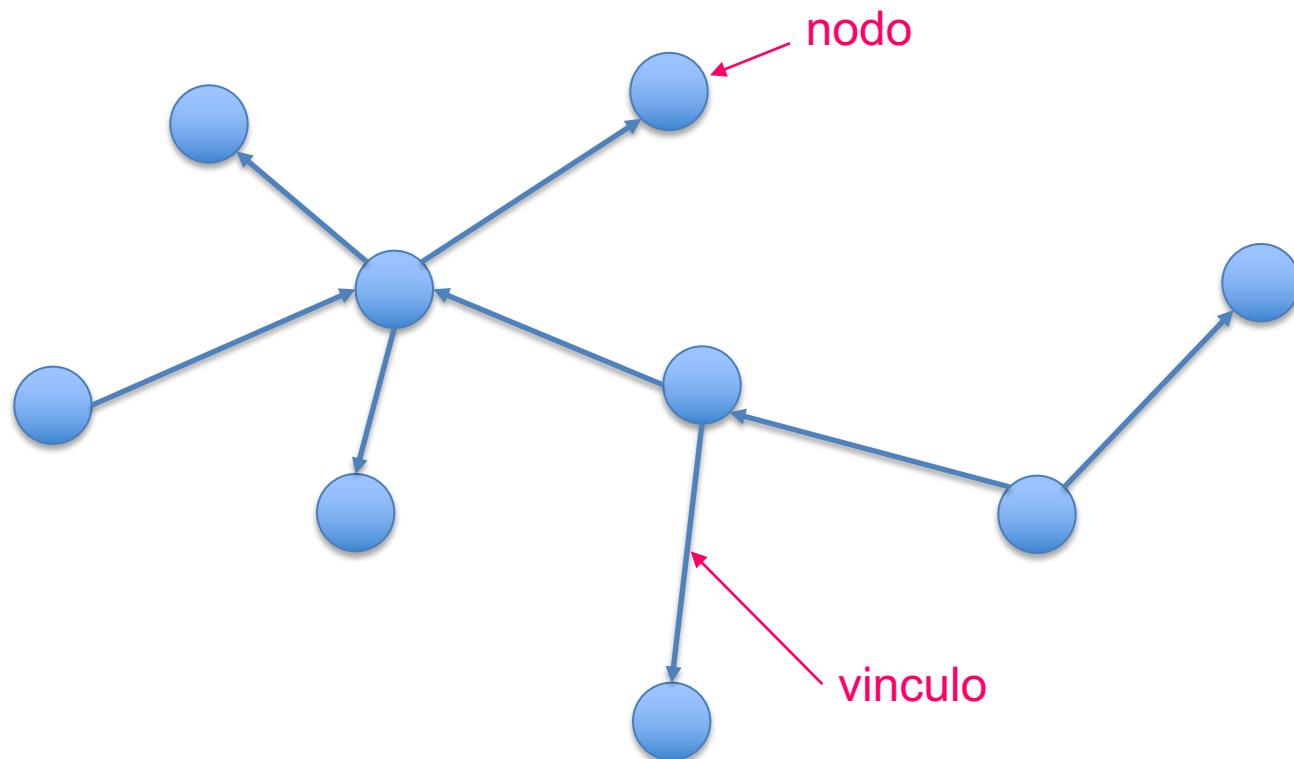
# Ciencia de Redes

- Interdisciplinaria
- Empírica
- Basada en datos
- Quantitativa, matemática
- Computacional

# Ciencia de Redes

- El estudio de las representaciones como red de fenómenos físicos, biológicos y sociales que conducen a **modelos predictivos** de estos fenómenos
- National Research Council
- <https://www.nap.edu/catalog/11516/network-science>

# Modelo matemático: Grafo



Las redes en el corazón de los sistemas complejos

# Complejo

- adjetivo
- 1. Que está compuesto de elementos diversos.
- 2. Que es difícil de comprender o de resolver por estar compuesto de muchos aspectos.

# Complejidad

Teoría científica que afirma que algunos sistemas muestran fenómenos de comportamiento que son completamente inexplicables por cualquier análisis convencional de las partes constituyentes de los sistemas.

Estos fenómenos, comúnmente conocidos como **comportamiento emergente**, parecen ocurrir en muchos sistemas complejos que involucran organismos vivos, como un mercado de valores o el cerebro humano.



El cerebro humano  
tiene entre  
10 - 100 mil millones  
de neuronas



La economía mundial produjo bienes y servicios por un valor de casi 75 millones de millones de dólares en 2013

<http://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf>



## El “Grafo Social” de Facebook

Keith Shepherd's "Sunday Best". <http://baseballart.com/2010/07/shades-of-greatness-a-story-that-needed-to-be-told/>

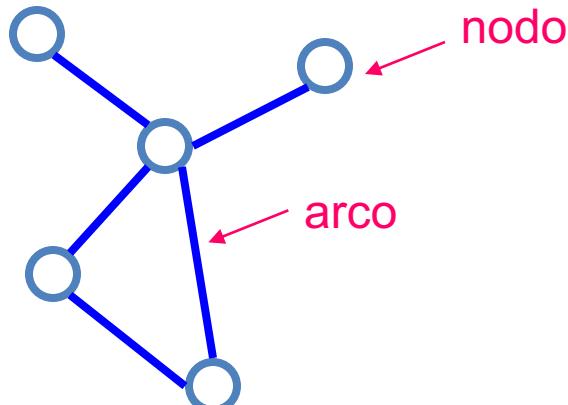
## EL ROL DE LAS REDES

Detrás de cada sistema complejo hay una **red** que define las interacciones entre los componentes.

# Como se modelan las redes?

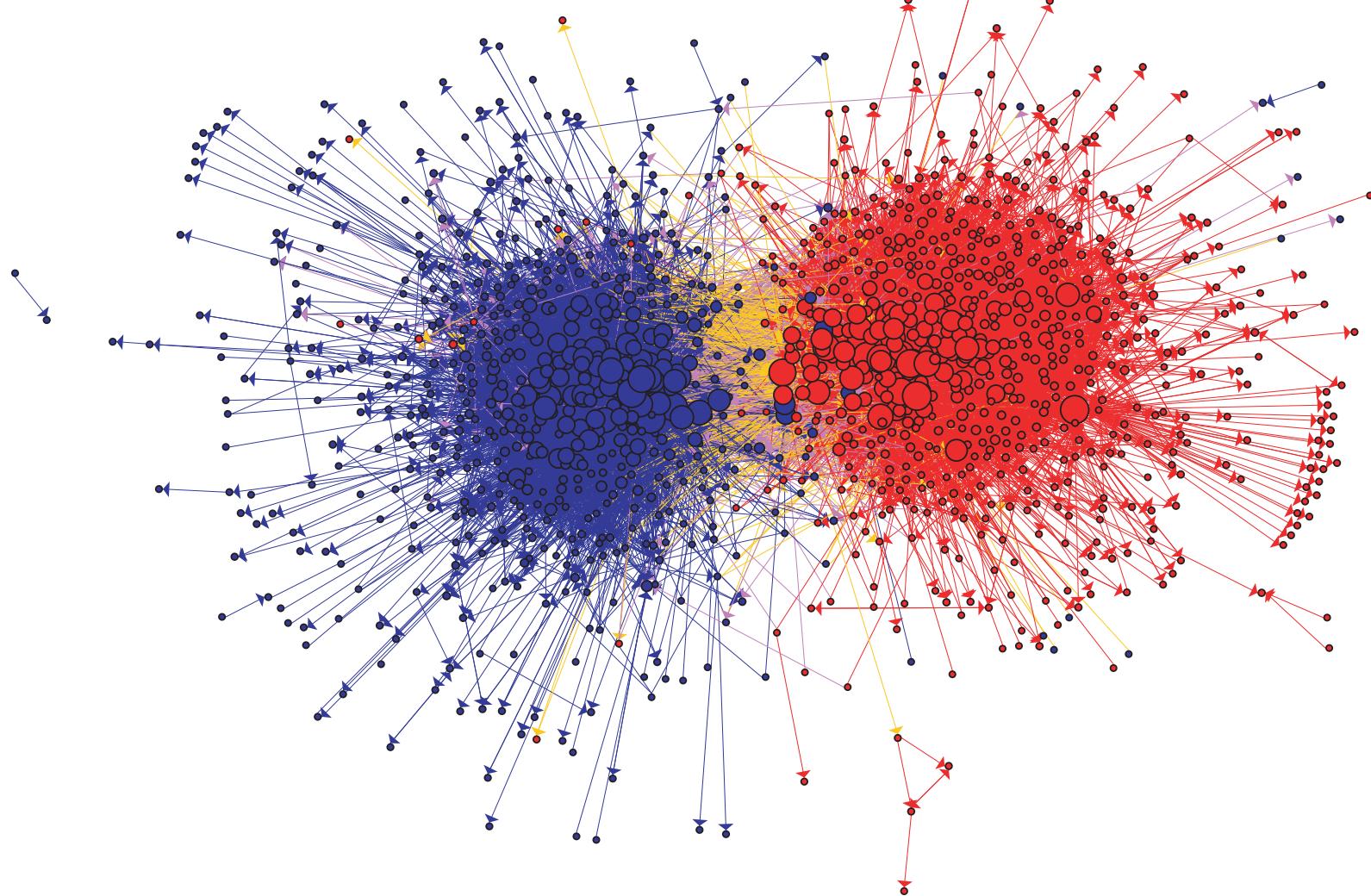
- Las redes se modelan como conjuntos de nodos conectados por arcos

“Red” → “Grafo”

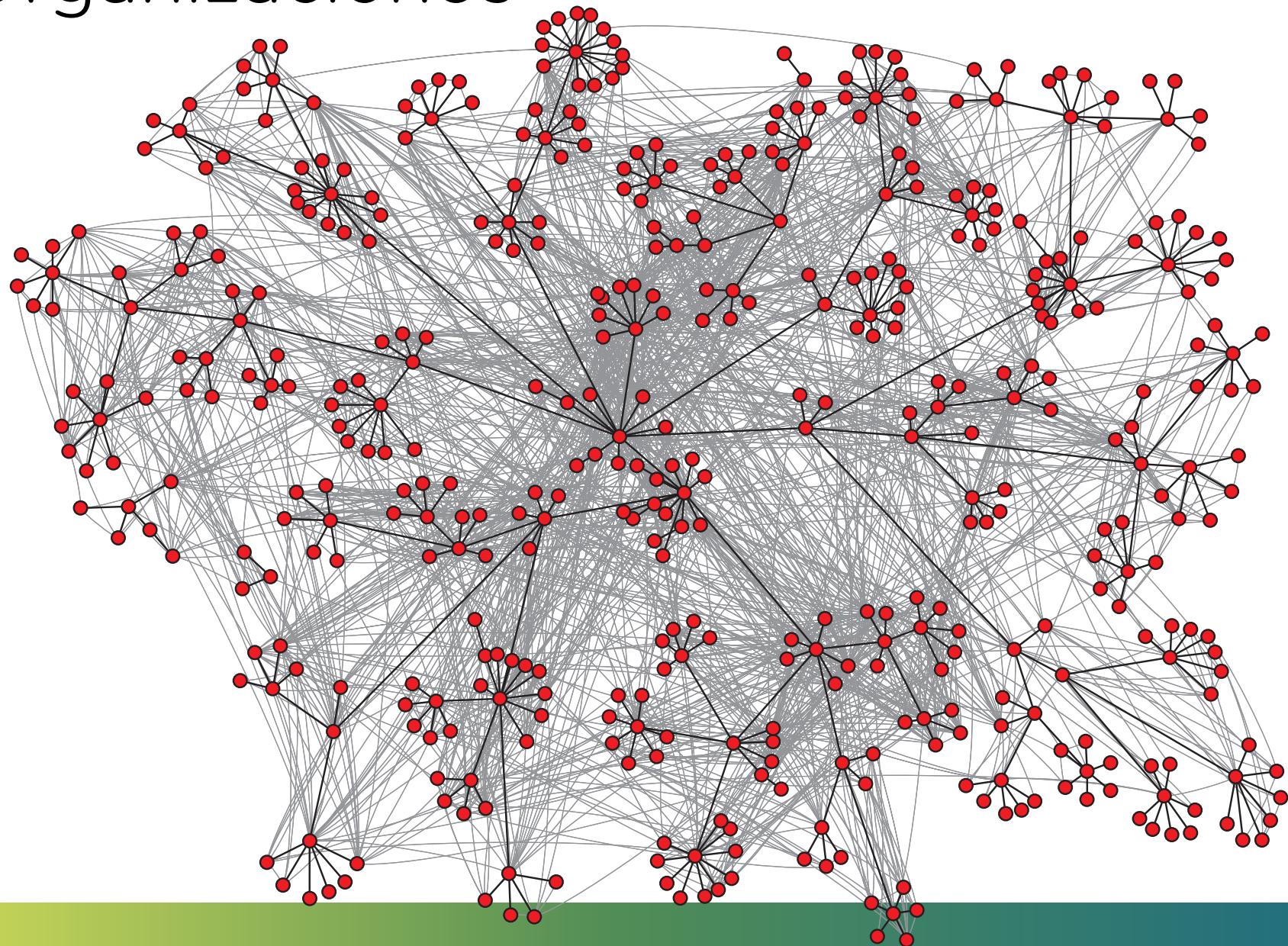


points	lines	
vertices	edges, arcs	math
nodes	links	computer science
sites	bonds	physics
actors	ties, relations	sociology

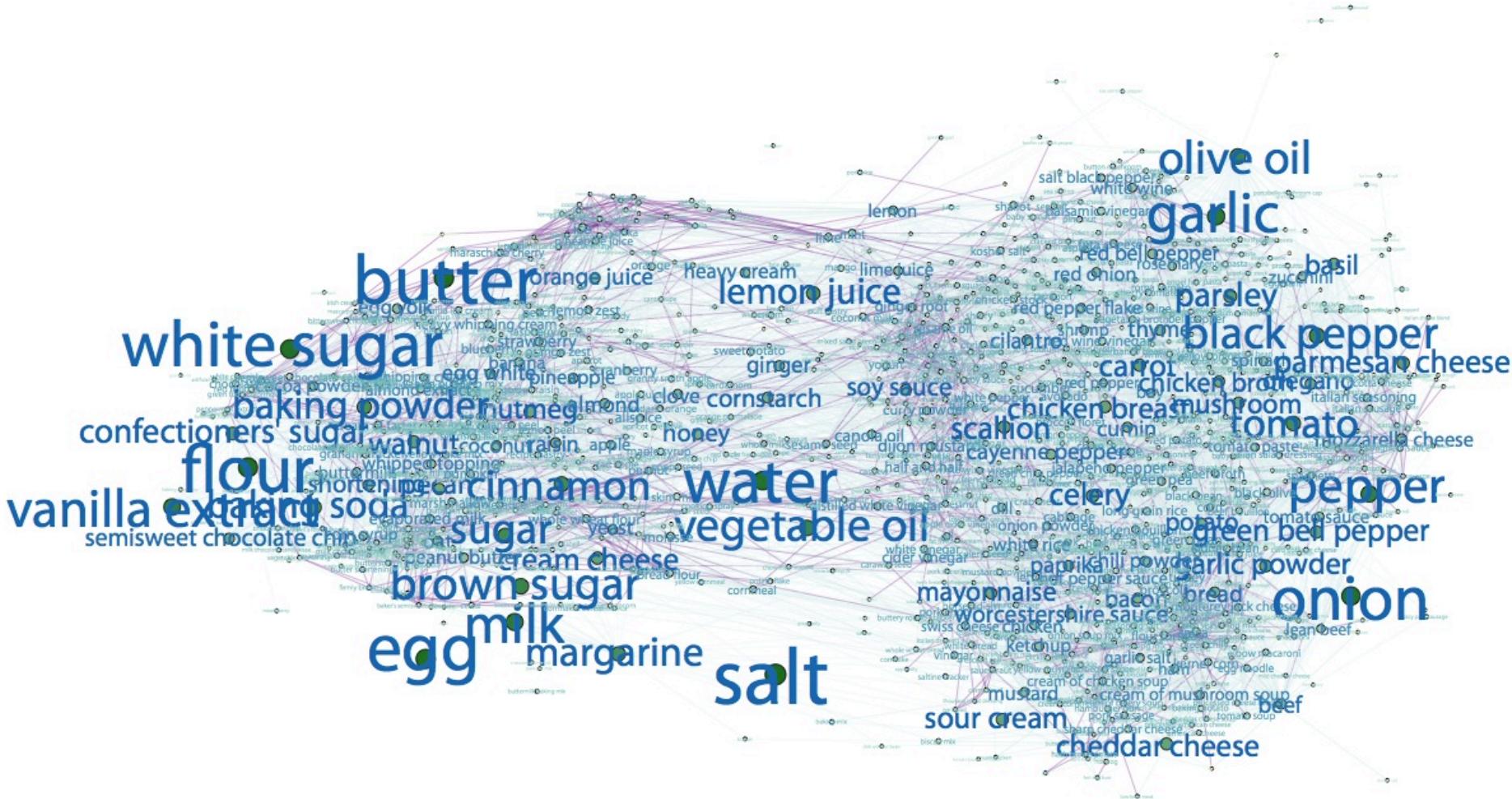
# Blogs políticos



# Organizaciones

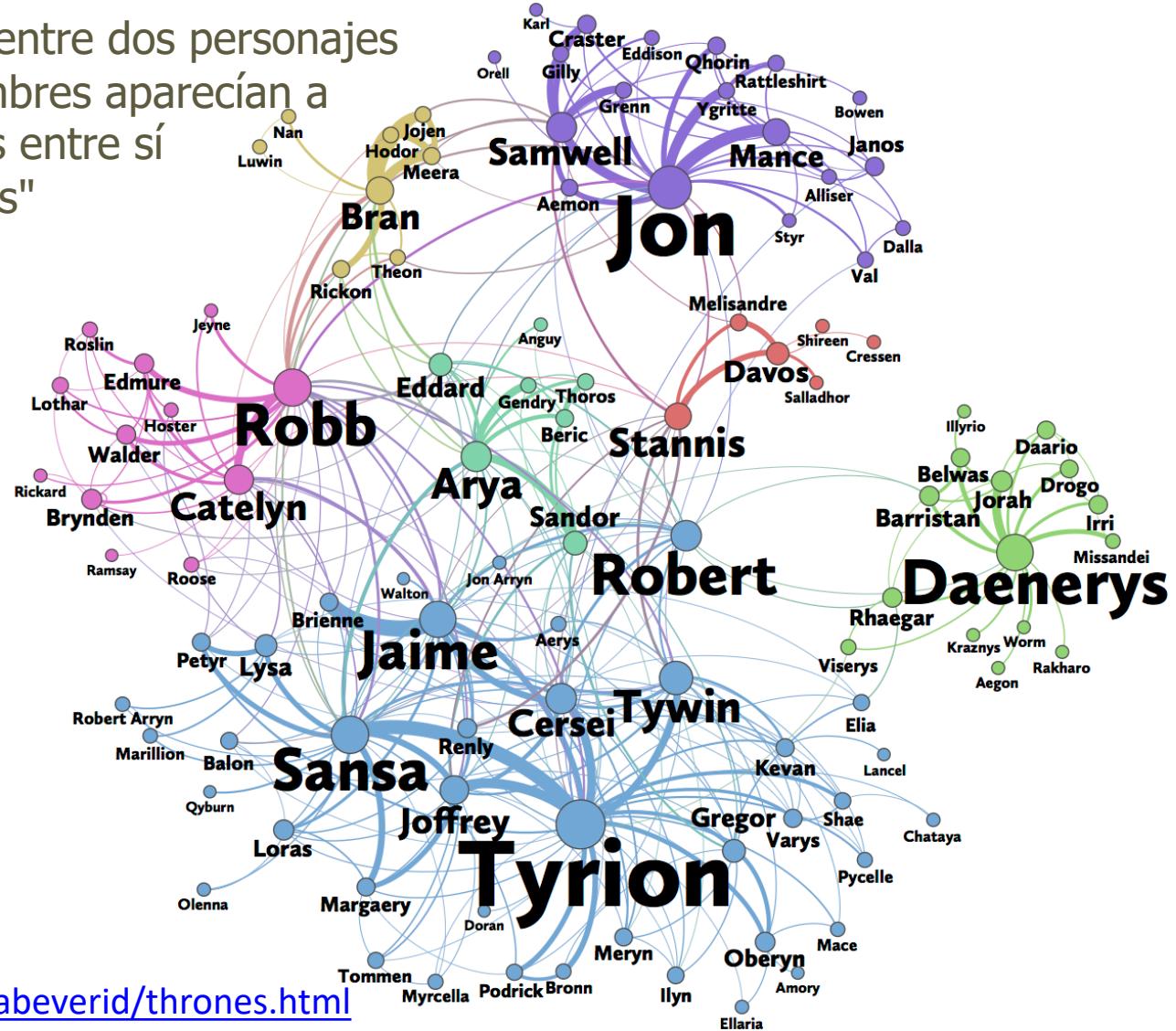


# Redes de Ingredientes



# Game of Thrones

Agregaron un enlace entre dos personajes cada vez que sus nombres aparecían a menos de 15 palabras entre sí en "A Storm of Swords"



# Que redes les interesan?

- Cuales son los nodos?
- Como se definen los vínculos?
- Son vínculos dirigidos / no dirigidos?
- Tienen pesos asociados?

# Brainstorming - Redes

- Red de usuarios y bancos
  - Objetivo = Detectar fraude
- Legisladores en Congreso
  - Nodos = Legisladores, Comisiones
  - Links = Votaron por la misma ley
- Literatura científica
  - Nodos = Papers
  - Links = Citas
  - Objetivo = Medir distancias entre áreas científicas
- Redes de transporte
- Red de Ecobici

# Brainstorming - Redes

- Grafos espacio-temporales
- Red de ocupaciones
  - Nodos = ocupaciones
  - Link = cambio de ocupación en tiempo
- Red de habilidades
- Metared
  - Nodos = redes
  - Links = propiedades
- Red de Autos
  - Nodos = autos, modelos de autos
  - Links = cambio de auto

# Brainstorming - Redes

- Evolución de una red
- Bacterias
  - Nodos = bacterias ( $N = 400$ )
  - Links = correlación
- Red de homofilia cultural
  - Nodos = personas
  - Links = conoce / sigue a figuras culturales
- Músicos de jazz
  - Nodos = músicos
  - Links = tocaron juntos
- Webs de festivales

# Brainstorming - Redes

- Red de compras en supermercado
  - Nodos = productos
  - Links = se compraron juntos
- Red neuronal olfativa
- Red de textos / discursos
- Red de Enfermedades
- Red de Fármacos
  - Nodos = Bacterias
- Clusters industriales

# Brainstorming - Redes

- Red de centros de votación
  - Nodos = centros, mesas de votación
  - Links = comunicaciones
- Red implícita de políticos y empresas