

# Análisis de redes sociales como metodología de investigación



**Wenceslao Arroyo Machado**

Departamento de Información y Comunicación



# Contenidos

	Contenidos	Objetivos
Bloque 1	1. <i>Introducción</i>	Conocer la teoría básica del análisis de redes sociales y aplicaciones prácticas
	2. <i>Gephi</i>	Presentación de las diferentes herramientas para el análisis de redes, en especial Gephi
Bloque 2	3. <i>Preparación de archivos</i>	Aprender a generar los ficheros básicos para construir redes en Gephi
	4. <i>Casos prácticos</i>	Practicar los conceptos presentados en diferentes estudios de caso



1

## Introducción

¿Qué es una red y qué tiene de utilidad?

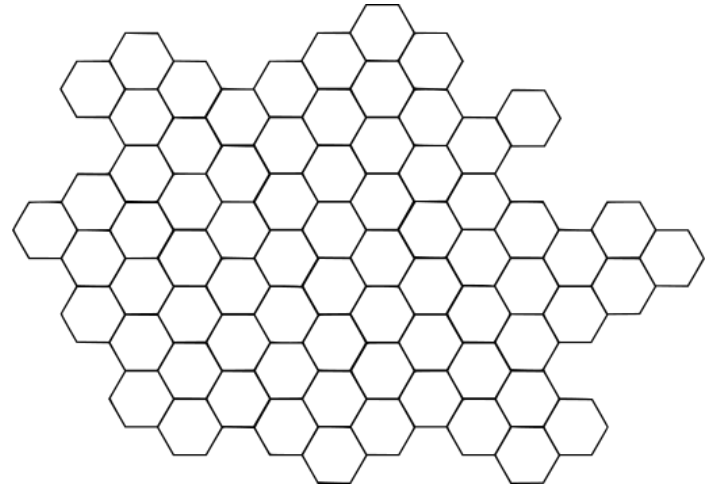


# 1. Conceptos básicos

## Los sistemas complejos

Los sistemas complejos cuentan con varias características principales:

- Gran cantidad de elementos
- que interaccionan
- de manera desordenada
- pero con robustez y
- tienen memoria



---

### Referencias

---



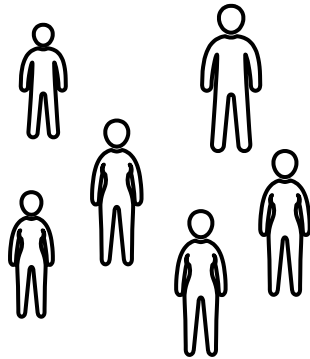


# 1. Introducción

## Redes y grafos

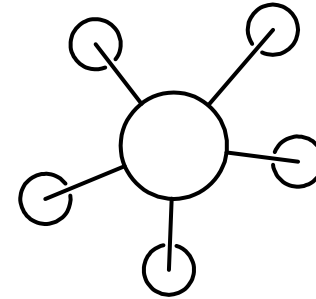
### Análisis de redes

Permite comprender y modelar sistemas complejos



### Teoría de grafos

Estructura matemática que subyace a la red y permite hacer una abstracción de ella



---

### Referencias

---



## 1.1

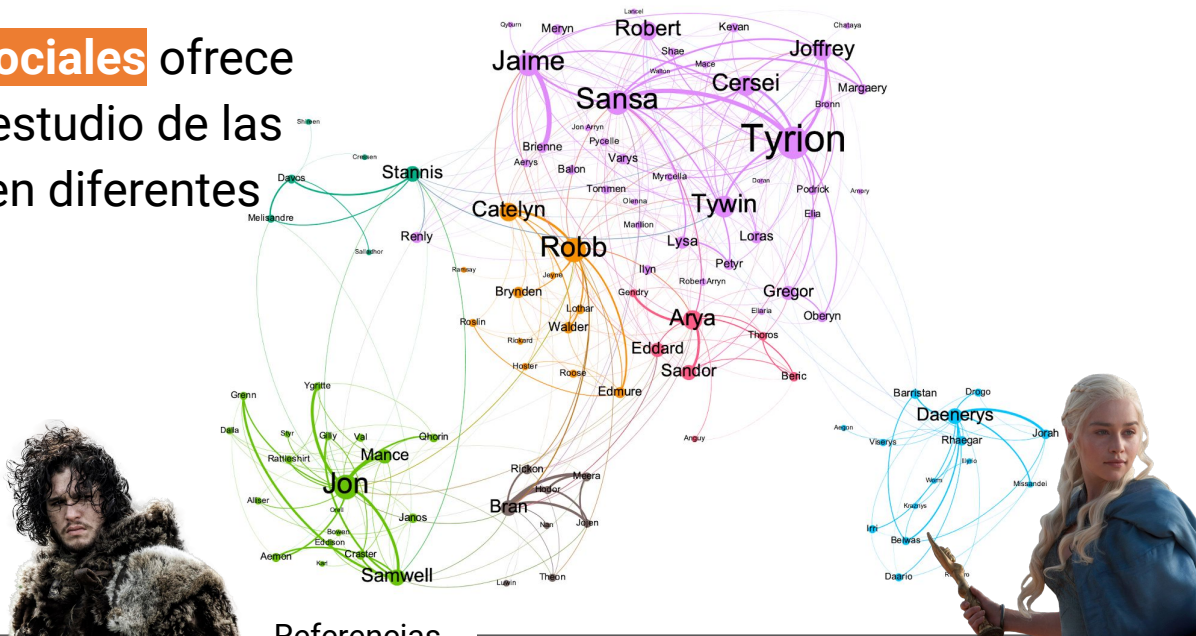
## Análisis de redes sociales



# 1.1 Análisis de redes sociales

## Mapeando relaciones

El **análisis de redes sociales** ofrece un estrategia para el estudio de las estructuras sociales en diferentes campos

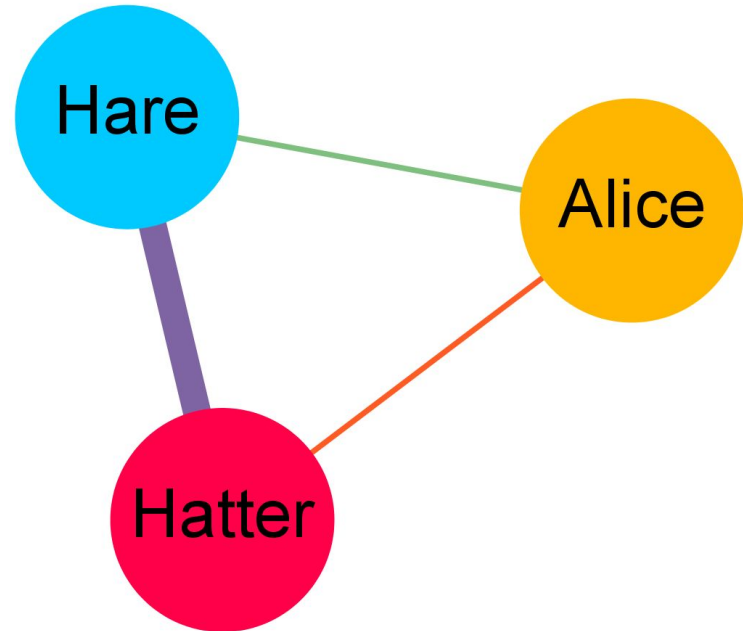


Referencias



# 1.1 Análisis de redes sociales

## Mapeando relaciones





# 1.1 Análisis de redes sociales

## Mapeando relaciones

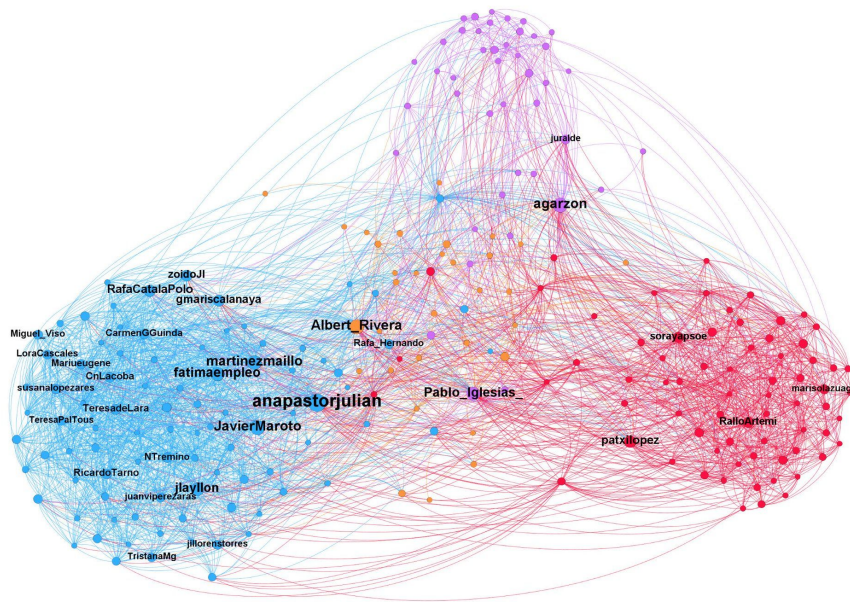
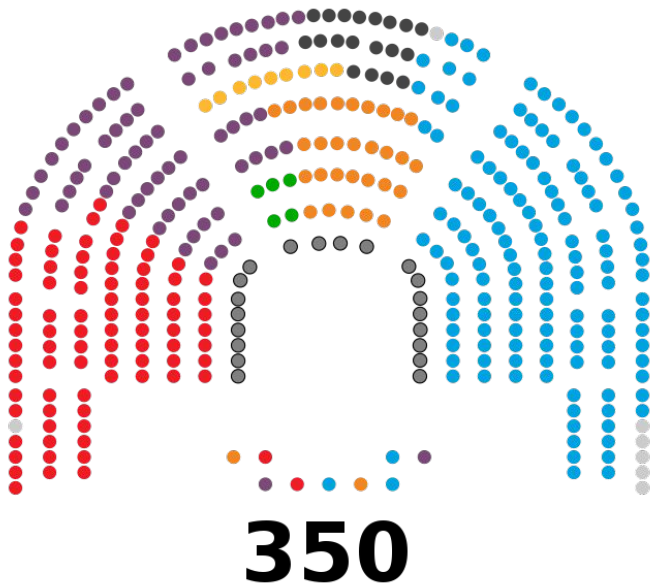


Imagen por [Raphaelb49](#) con licencia CC BY-SA 4.0



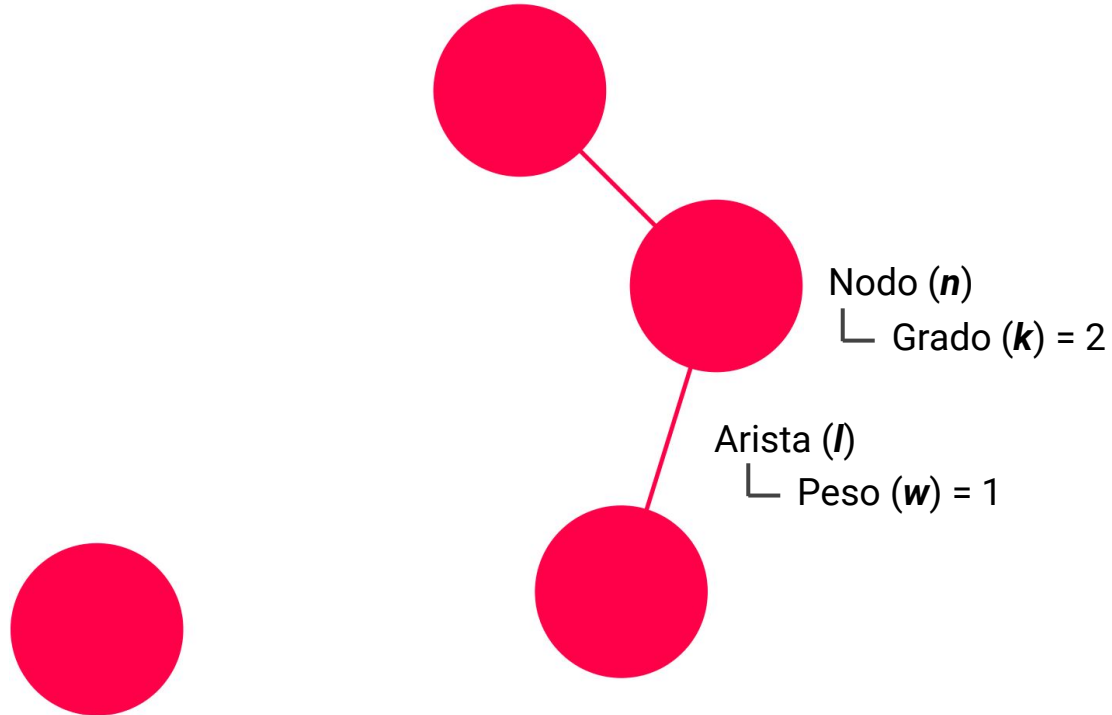
# 1.1 Análisis de redes sociales

## Nodos y aristas

### Resumen de la red

Nodos (**N**): 4

Aristas (**L**): 2



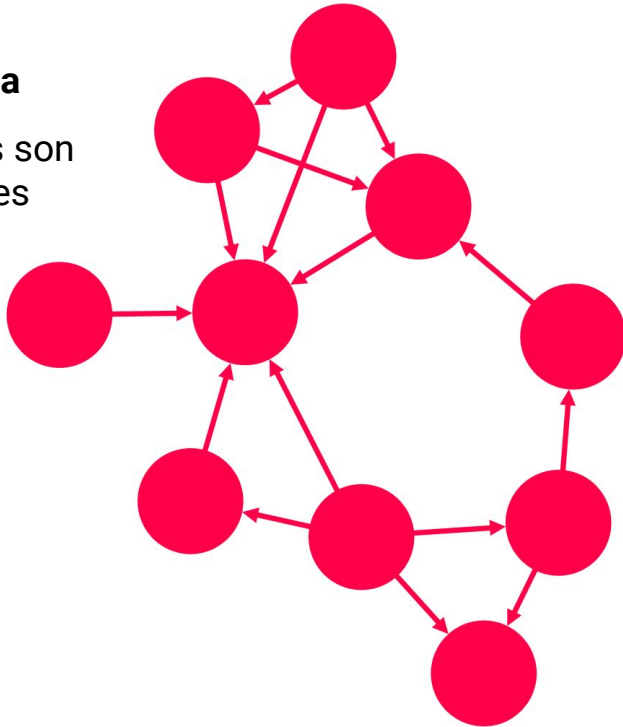


# 1.1 Análisis de redes sociales

## Tipos de redes

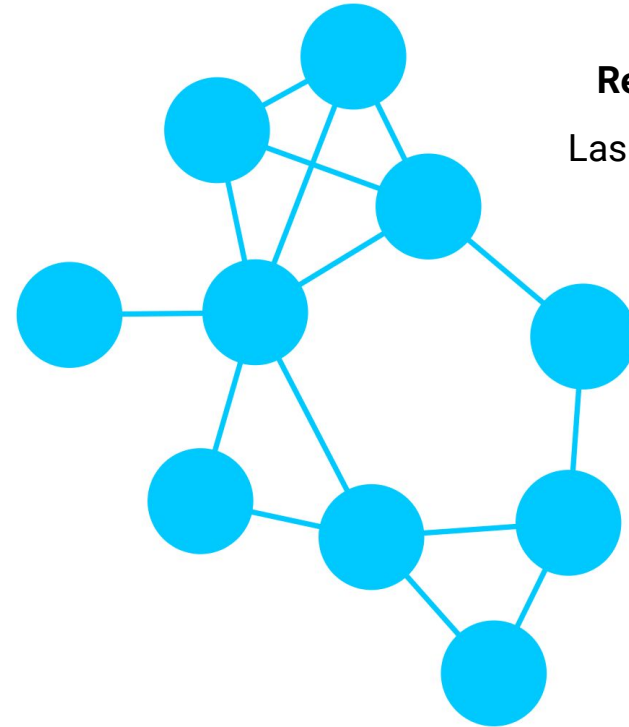
### Red dirigida

Las relaciones son direccionales



### Red no dirigida

Las relaciones son recíprocas



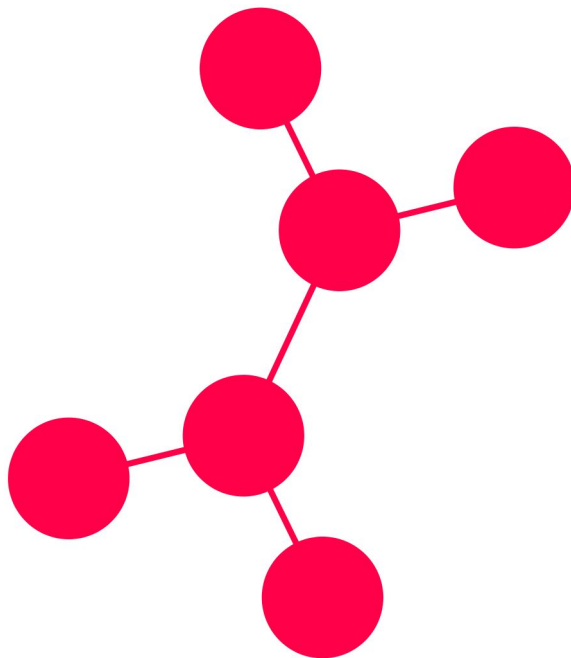


# 1.1 Análisis de redes sociales

## Las aristas

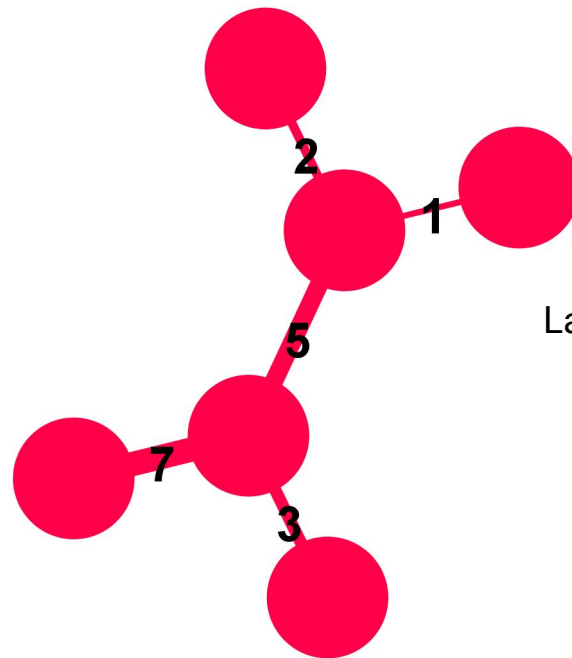
### Aristas sin peso

La relación entre nodos es binaria



### Aristas con peso

La relación entre nodos está ponderada

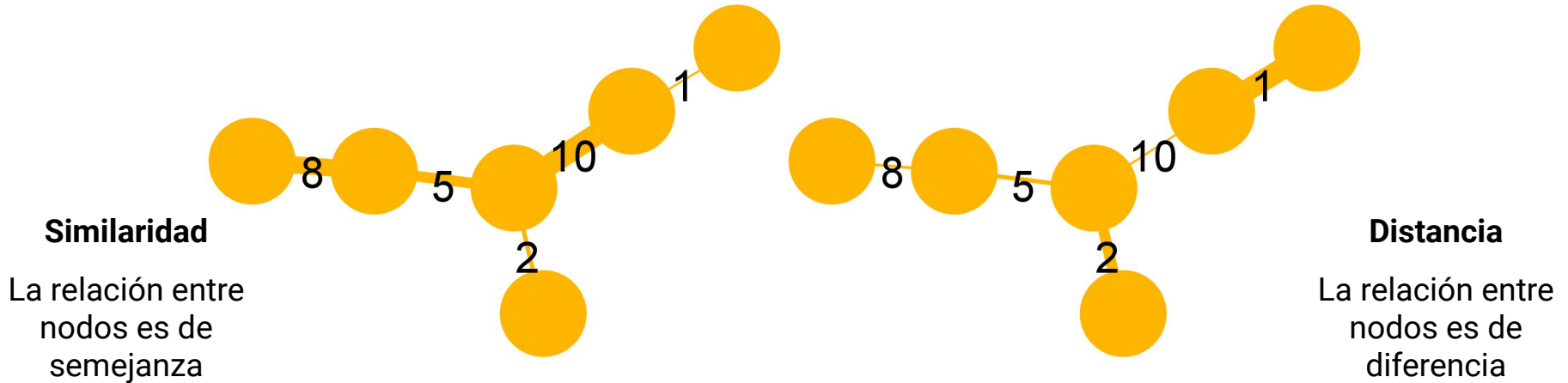






## 1.1 Análisis de redes sociales

### ¿Qué mide el peso?



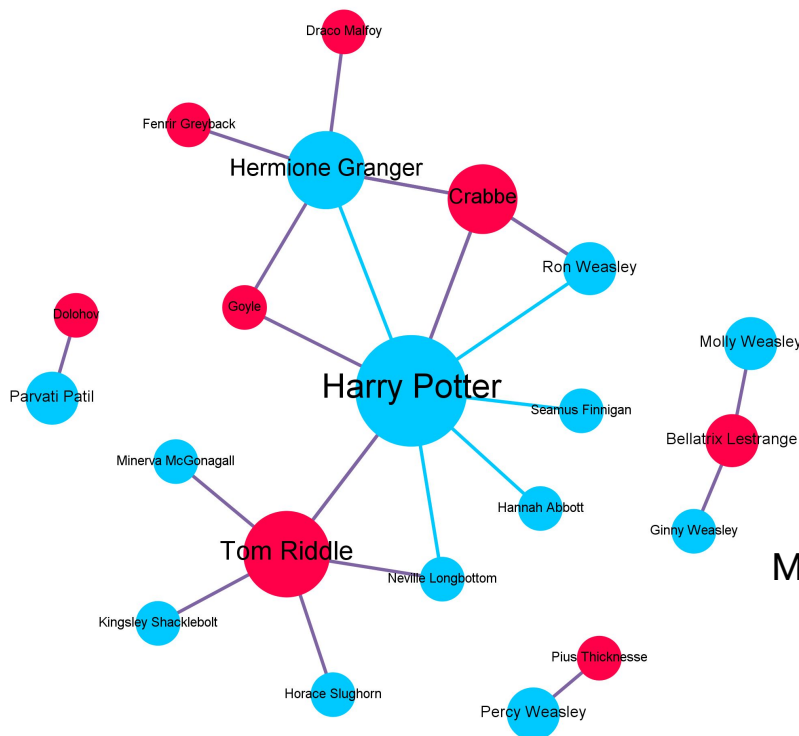


# 1.1 Análisis de redes sociales

## Conceptos globales

**Excentricidad**  
Mayor distancia  
entre un nodo y el  
resto

Harry Potter



**Camino**  
Secuencia de nodos  
conectados

**Distancia**  
Menor camino entre  
dos nodos  
conectados

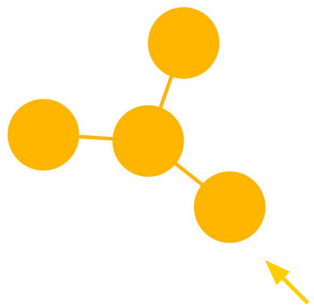


# 1.1 Análisis de redes sociales

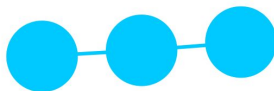
## Componentes

### Componente conexa

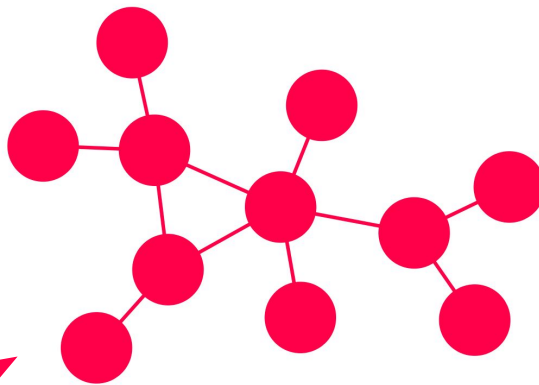
Subconjunto en el que es posible establecer al menos un camino entre todos los nodos



Componentes  
conexas



Componente principal



### Componente principal

Componente conexa de mayor tamaño



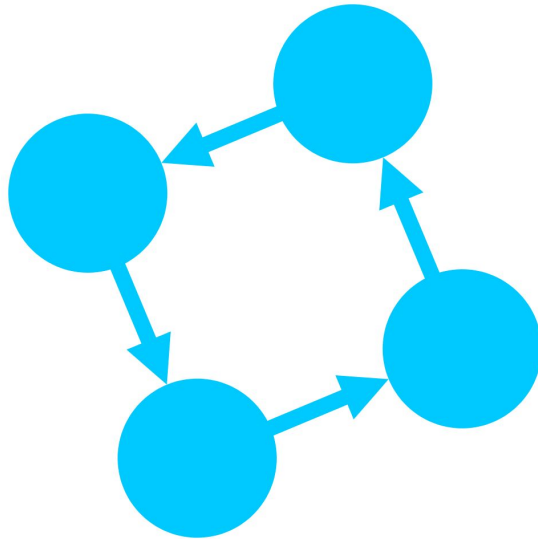
# 1.1 Análisis de redes sociales

## Componentes (redes dirigidas)

### Componente

#### **fuertemente conexa**

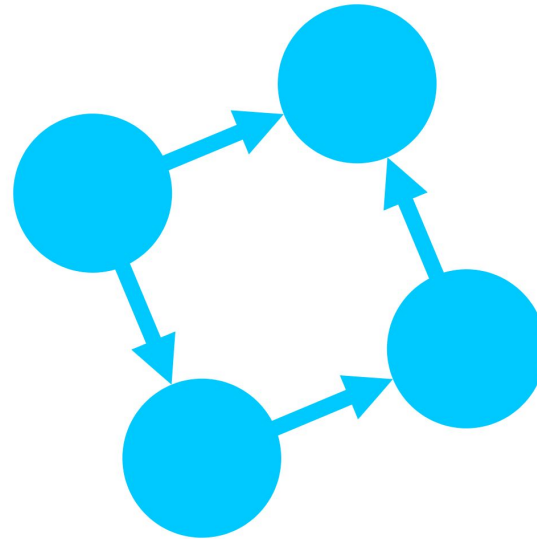
Componente conexa en la que es posible establecer un camino entre todos los pares de nodos



### Componente

#### **débilmente conexa**

Componente conexa en la que no es posible establecer un camino entre todos los pares de nodos



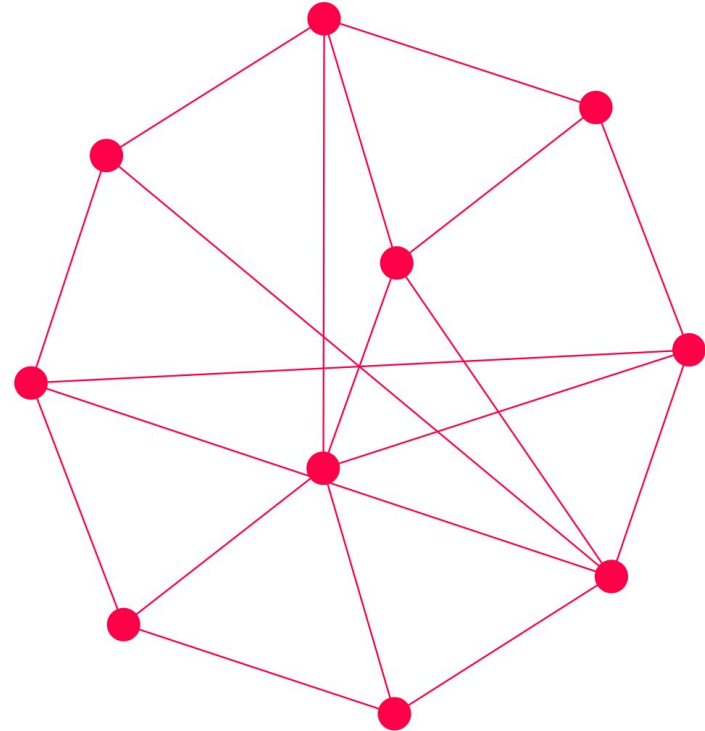


## 1.1 Análisis de redes sociales

### Red de mundo pequeño

Las redes de mundo pequeño son un fenómeno frecuente en las **redes sociales**

Es posible saltar de un nodo a cualquier pasando a través de unos pocos nodos



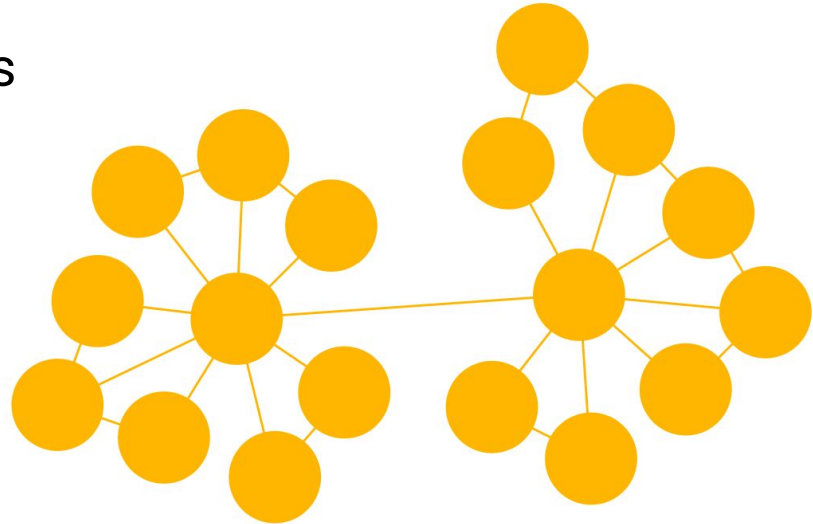


## 1.1 Análisis de redes sociales

### Red libre de escala

Es común encontrar muchos  
nodos poco conectados y pocos  
nodos muy conectados

Se trata de una distribución  
similar a la del principio de  
Pareto

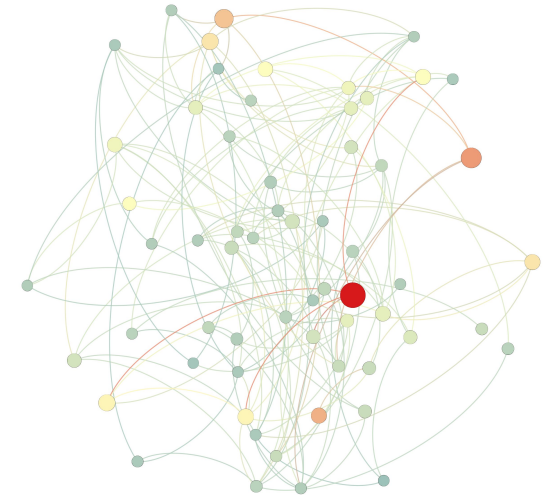
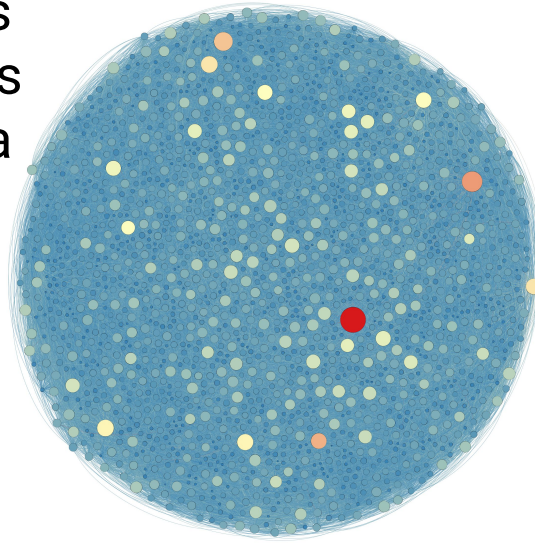




## 1.1 Análisis de redes sociales

### Poda de redes

En algunas ocasiones es necesario eliminar nodos y/o aristas de la red para hacerla más legible

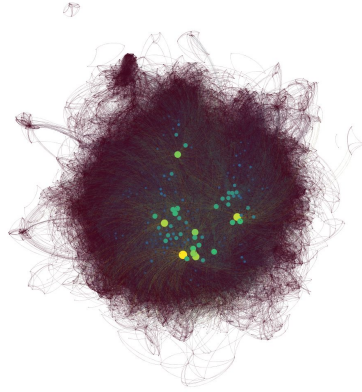




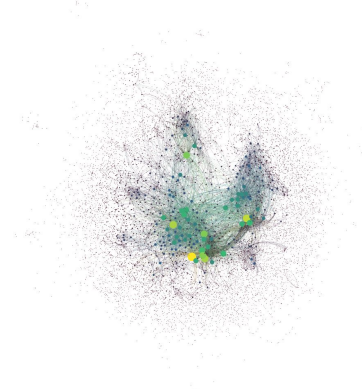
# 1.1 Análisis de redes sociales

## Poda de redes

1. Red inicial



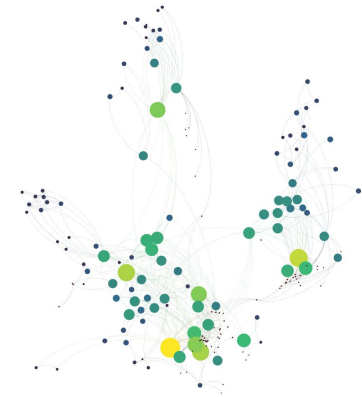
2. Filtrado por peso de aristas



3. Filtrado por grado



4. Selección de componente principal







## 1.2 Indicadores y detección de comunidades



## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Indicadores generales de la red

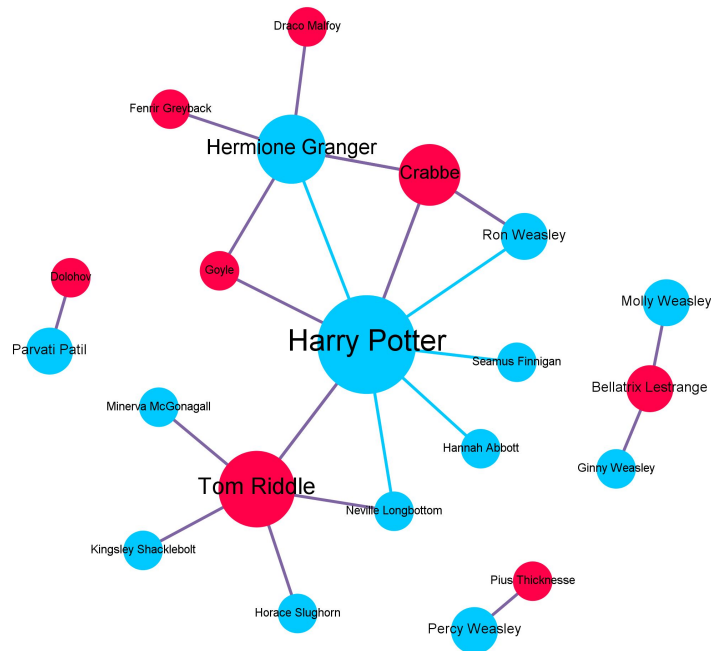
**Diámetro:** mayor excentricidad (4)

**Radio:** menor excentricidad (1)

**Densidad:** nivel de conexión (0,1)

**Grado medio:** grado promedio (1,19)

**Media de camino más corto:** promedio de distancias (2,2)





# 1.2 Indicadores y detección de comunidades

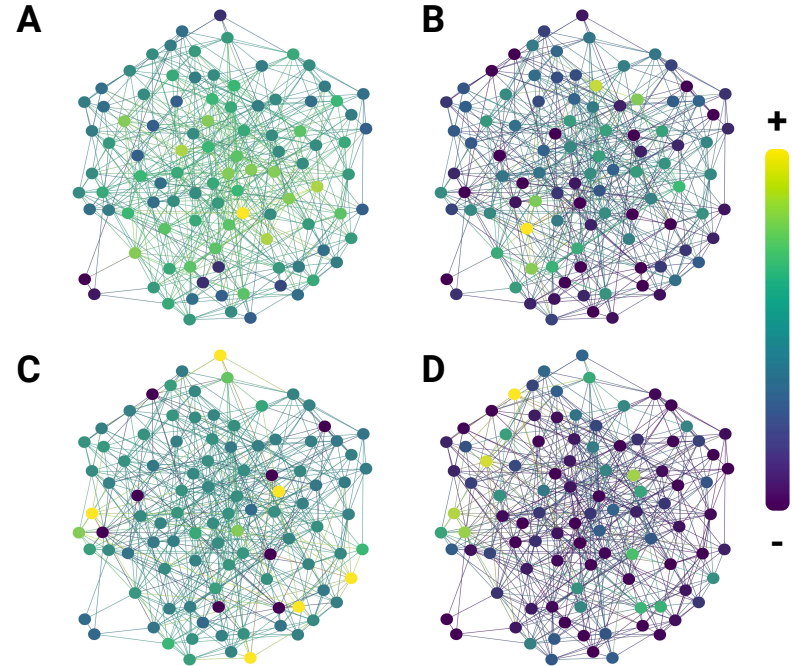
## Indicadores de centralidad

**Centralidad de grado (A):** número de aristas

**Intermediación (B):** veces que actúa dentro del camino corto de otros

**Cercanía (C):** distancia respecto al resto

**Centralidad del vector propio (D):** importancia en base a los nodos que le apuntan



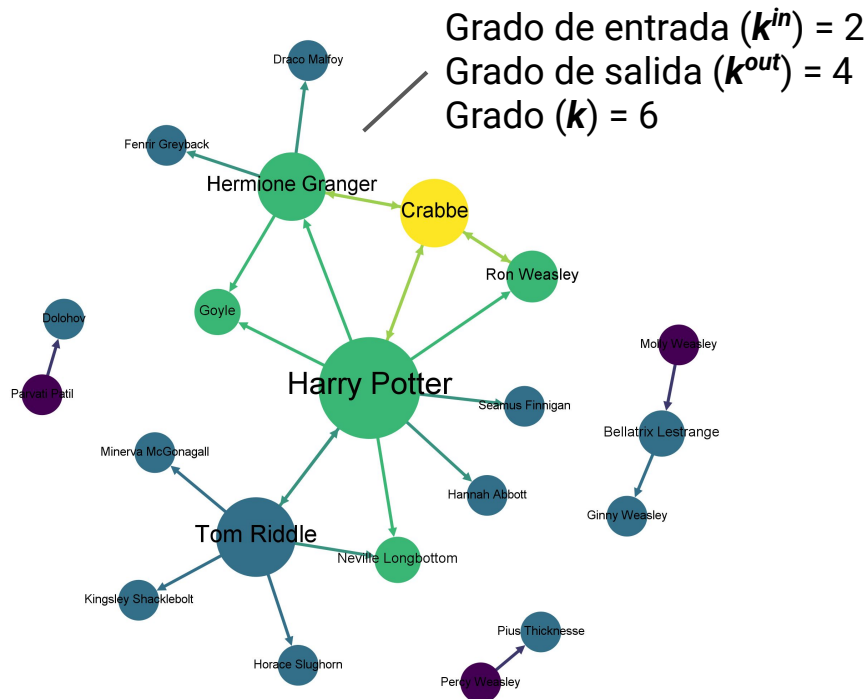
### Referencias



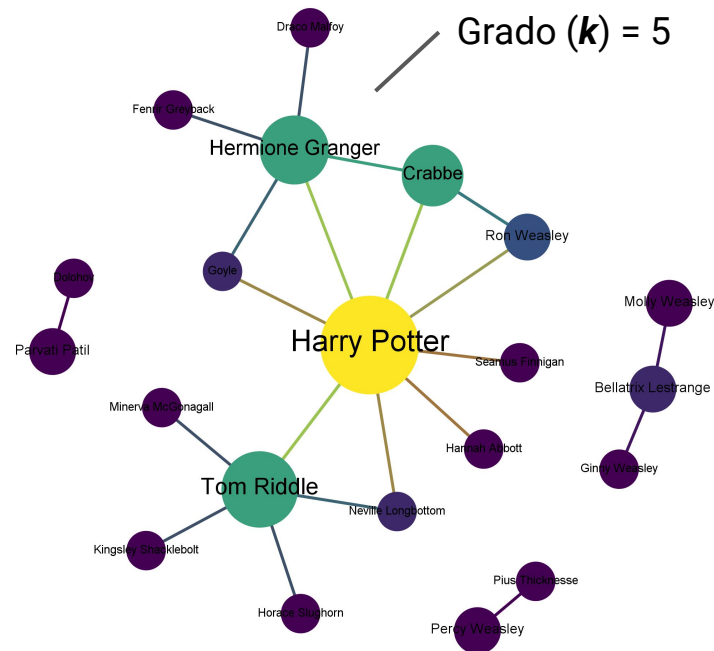
## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Grado

Red dirigida



Red no dirigida

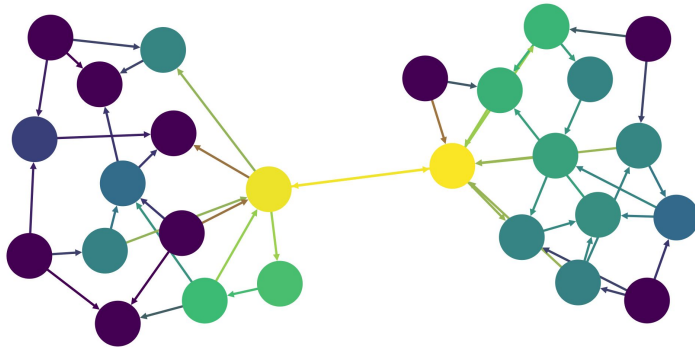




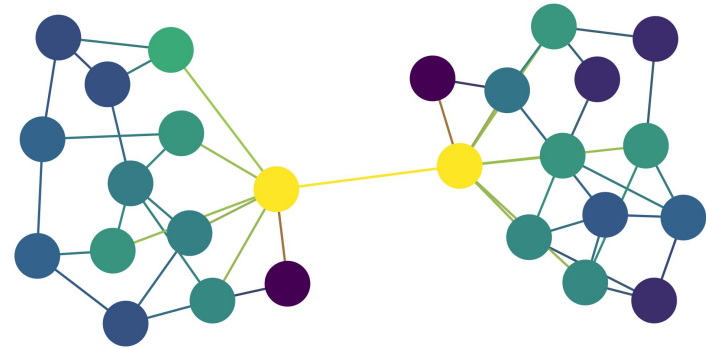
## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Intermediación

Red dirigida



Red no dirigida



Los nodos que actúan como puente de la red son los que mayor valor de intermediación tienen



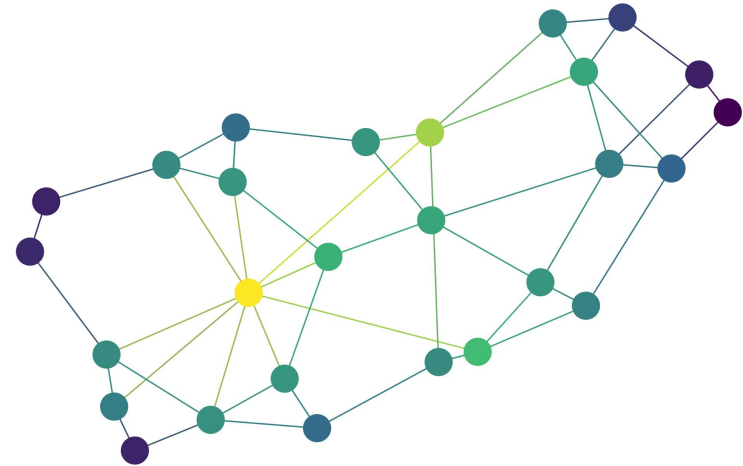
## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Cercanía

Red dirigida



Red no dirigida



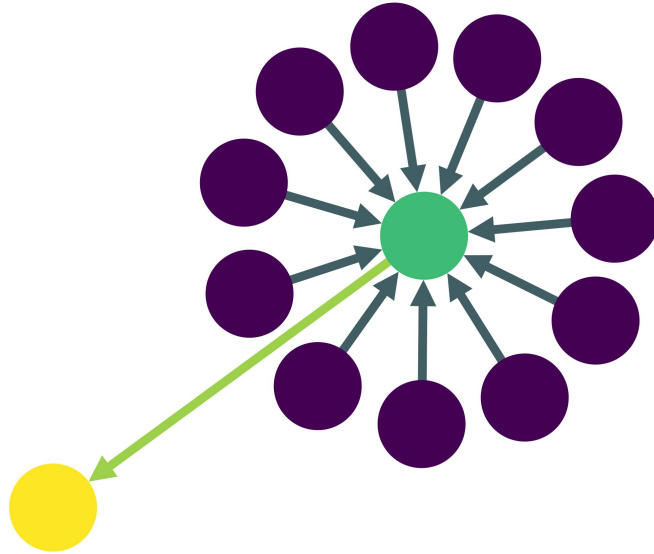
Los nodos que menos distancia mantienen con el resto son los de mayor valor de cercanía



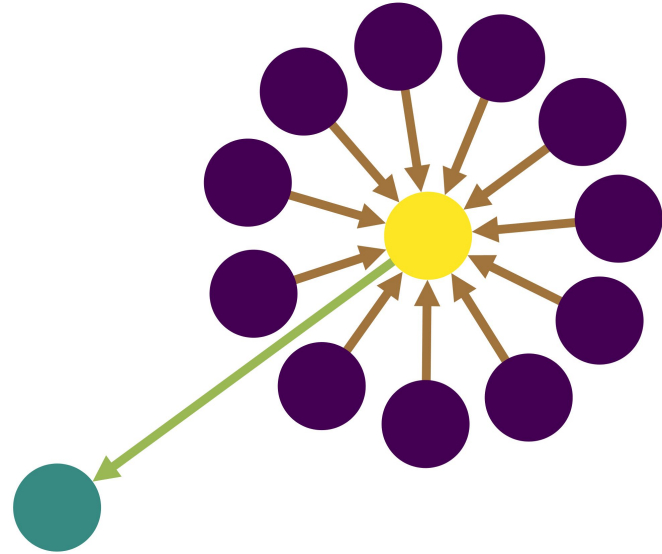
## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Centralidad del vector propio

Centralidad del vector propio



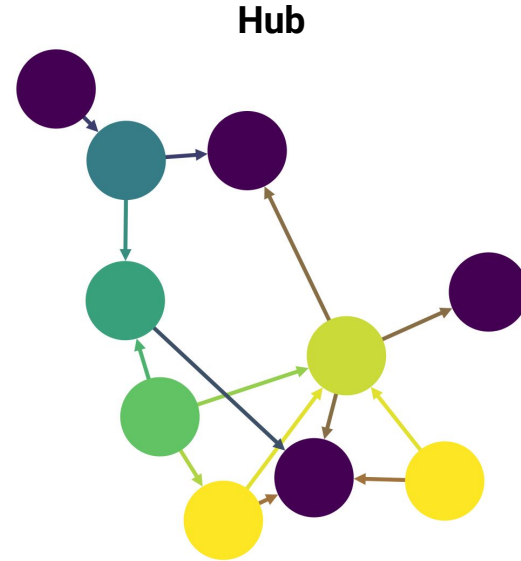
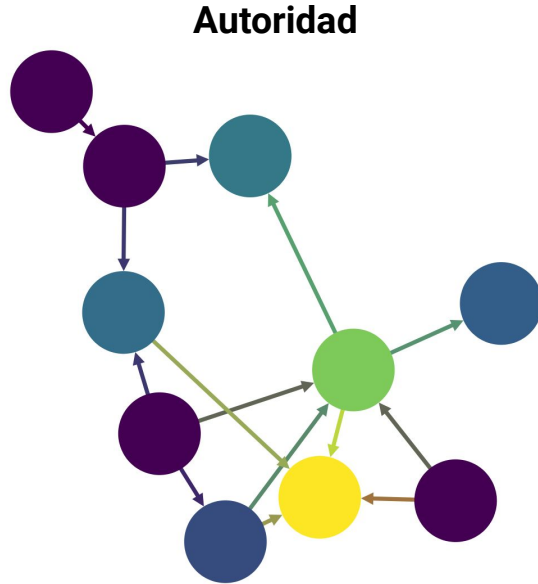
Grado de entrada



Se trata de una versión mejorada del grado, que no solo tiene en consideración cuántos establecen relaciones con un nodo sino quiénes son estos



## 1.2 Indicadores y detección de comunidades HITS

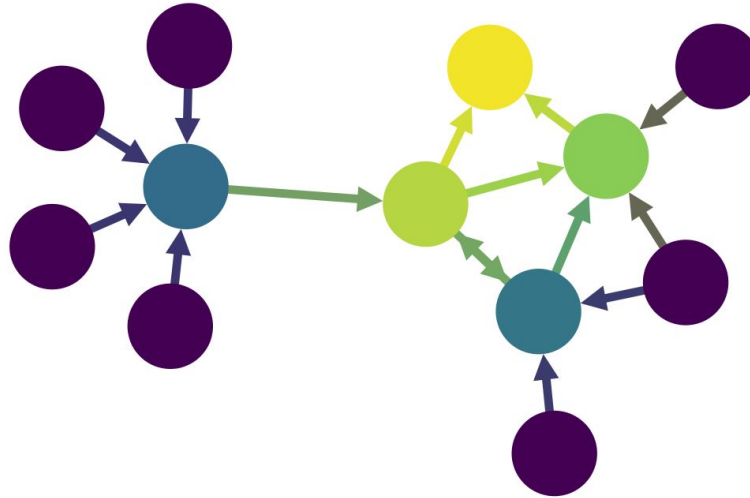


De forma iterativa obtiene dos indicadores:  
Autoridad, refleja la calidad en base a quiénes le enlazan  
Hub, refleja la calidad en base a quiénes enlaza





## 1.2 Indicadores y detección de comunidades PageRank

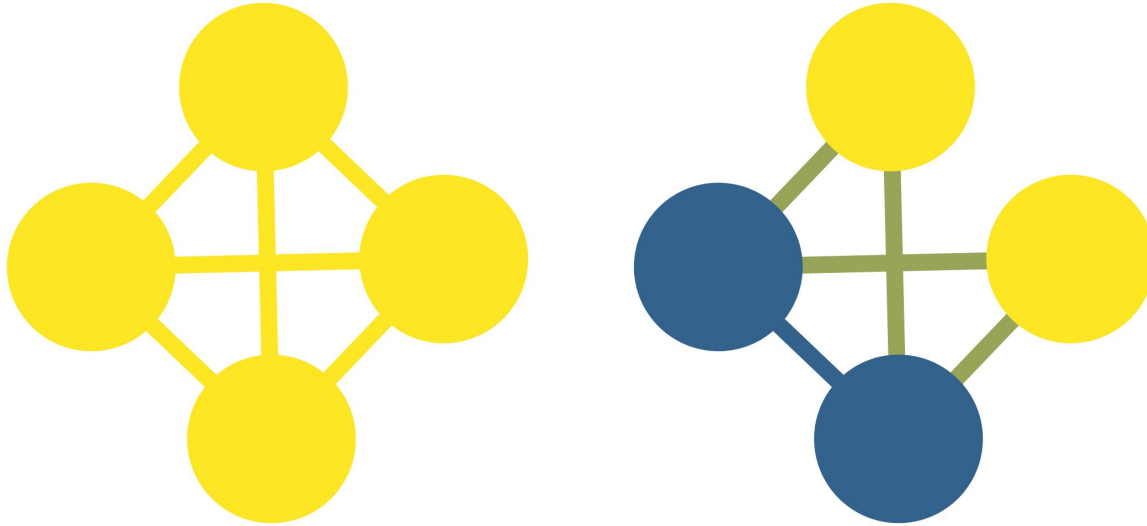


Se trata del algoritmo de Google, que de manera iterativa determina la relevancia de un nodo en base a los enlaces y quienes los establecen



## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Coeficiente de clustering



Mide el nivel de conexión establecido entre los vecinos de un nodo

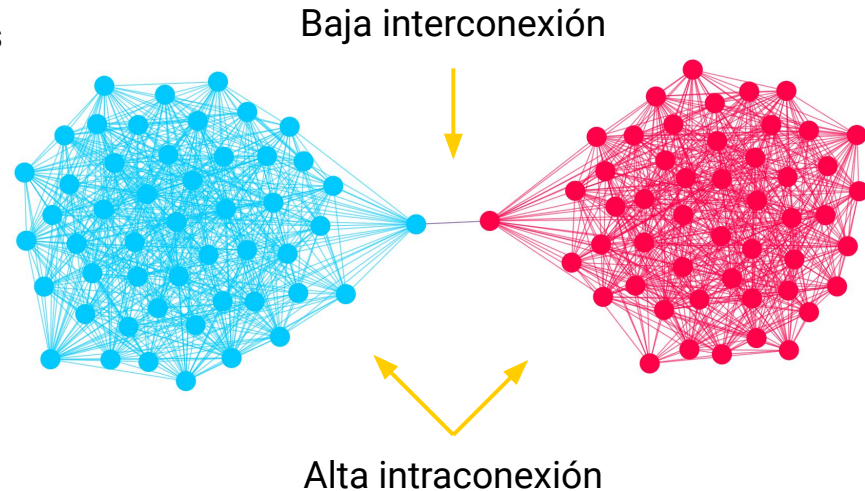


## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Detección de comunidades

La modularidad ( $Q$ )\* es una función que mide la **calidad de las comunidades** en las que se puede dividir, ofreciendo un valor  $Q$   $[0-1]$  que es más elevado cuando las comunidades están más conectadas entre sí y menos entre ellas

\*se considera un buen valor a partir de **0,3**





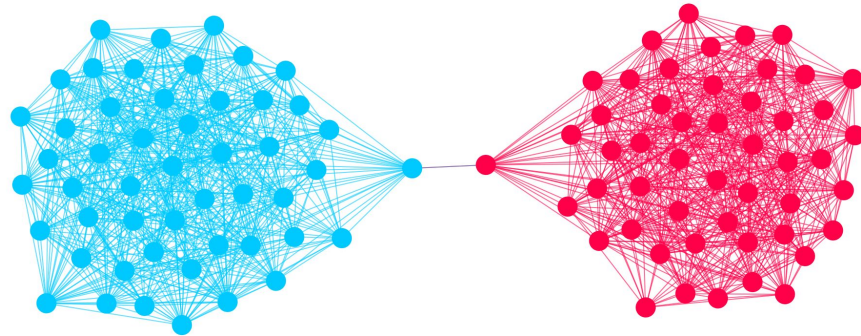
## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Detección de comunidades

Existen diferentes algoritmos para la identificación de comunidades buscando maximizar la modularidad ( $Q$ )

**Método de Louvain**

**Método de Leiden** ofrece una mejora del método de Louvain



#### Referencias

Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. Journal of statistical mechanics: theory and experiment, 2008(10), P10008.

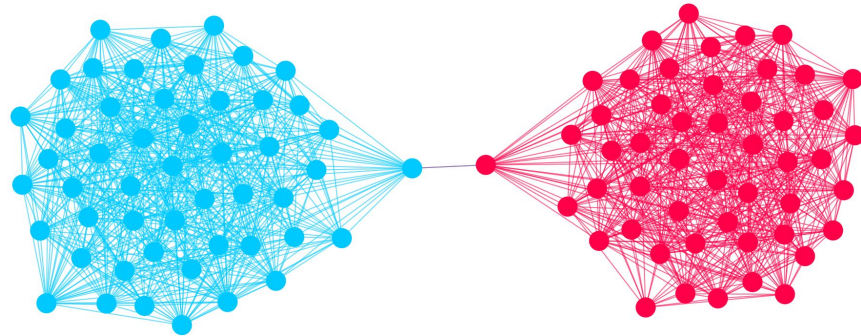
Traag, V. A., Waltman, L., & van Eck, N. J. (2019). From Louvain to Leiden: guaranteeing well-connected communities. Scientific reports, 9.



## 1.2 Indicadores y detección de comunidades

### Detección de comunidades

El método de Girvan–Newman ofrece otra forma de detectar comunidades de manera **jerárquica** (**top-down**), eliminando los enlaces con mayor intermediación



---

#### Referencias

---

Girvan, M., & Newman, M. E. (2002). Community structure in social and biological networks. *Proceedings of the national academy of sciences*, 99(12), 7821-7826.

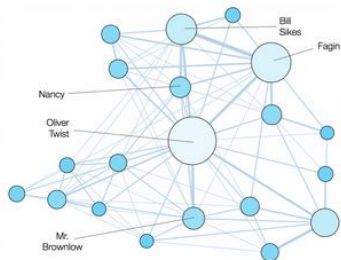


## 1.3 Ejemplos generales

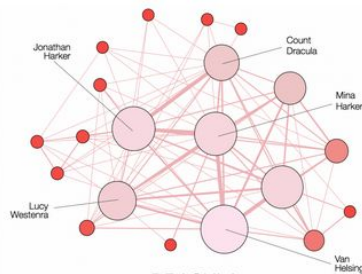


## 1.3 Ejemplos

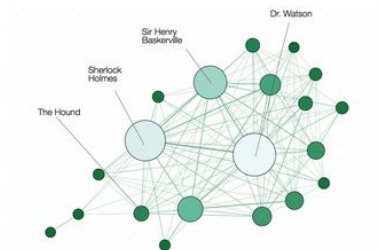
### Red de coocurrencias de actores en textos



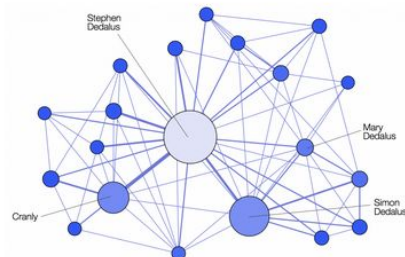
OLIVER TWIST  
Charles Dickens (1837)



DRACULA  
Bram Stoker (1897)



THE HOUND OF THE BASKERVILLES  
Arthur Conan Doyle (1902)



A PORTRAIT OF THE ARTIST AS A YOUNG MAN  
James Joyce (1916)

### Referencias



## 1.3 Ejemplos

### Red de migraciones



---

#### Referencias

---

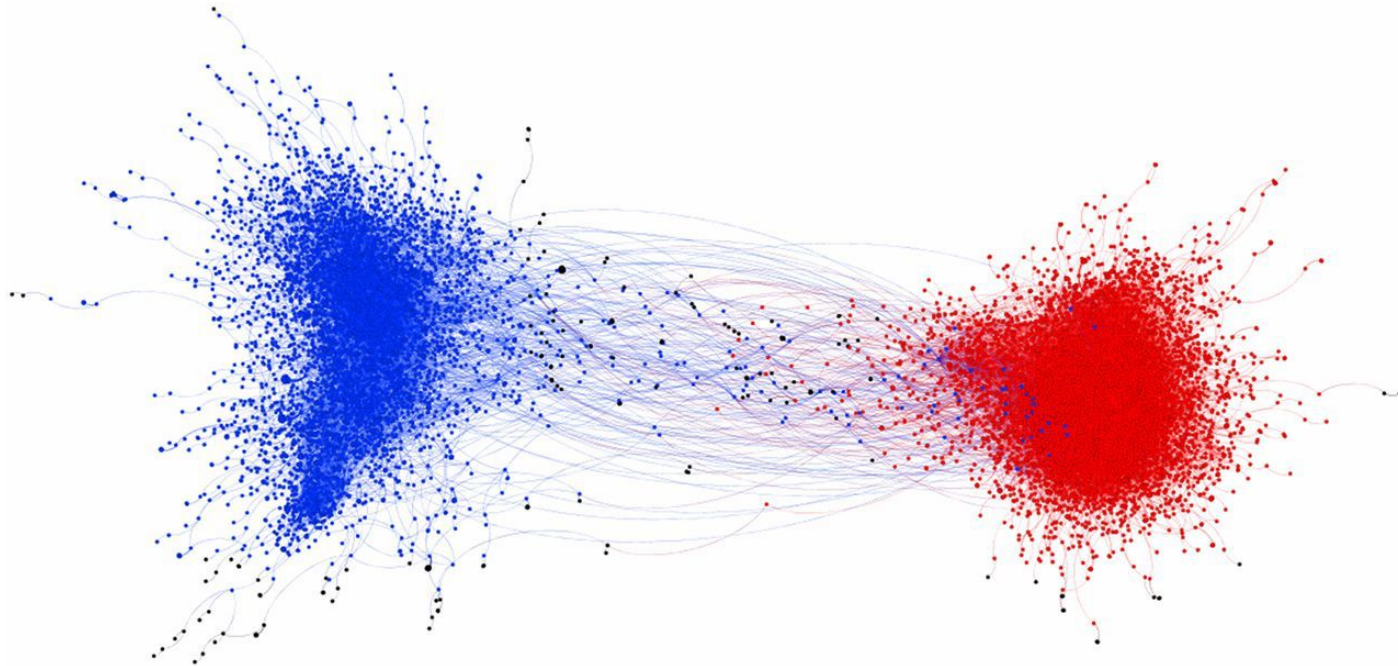
**Mreesele** (2016). Migration Networks - Gephi Lab Report. Information Visualization. Recuperado de:  
[http://studentwork.prattsi.org/infovis/visualization/migration-networks\\_-\\_gephi-lab-report/](http://studentwork.prattsi.org/infovis/visualization/migration-networks_-_gephi-lab-report/)





## 1.3 Ejemplos

### Red de contagio en Twitter



---

#### Referencias

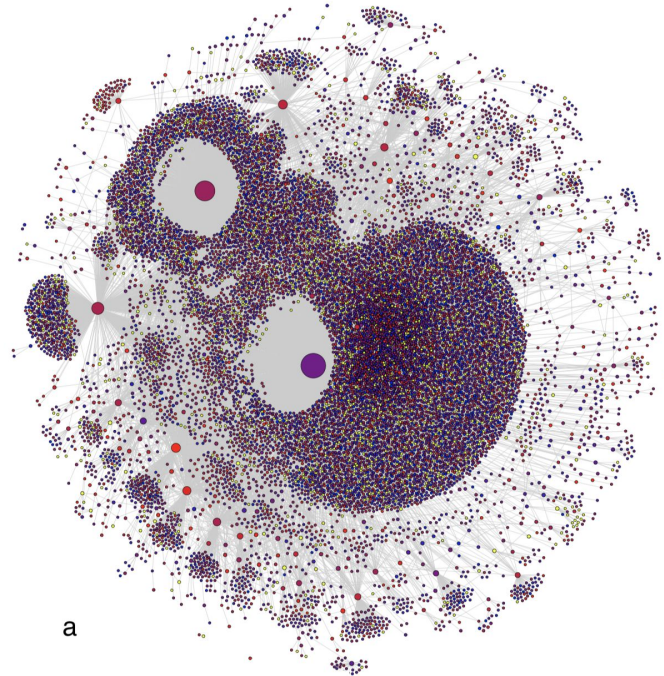
---

Brady, W. J., Wills, J. A., Jost, J. T., Tucker, J. A., & Van Bavel, J. J. (2017). Emotion shapes the diffusion of moralized content in social networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(28), 7313-7318.



## 1.3 Ejemplos

### Red de difusión en Twitter



a

---

#### Referencias

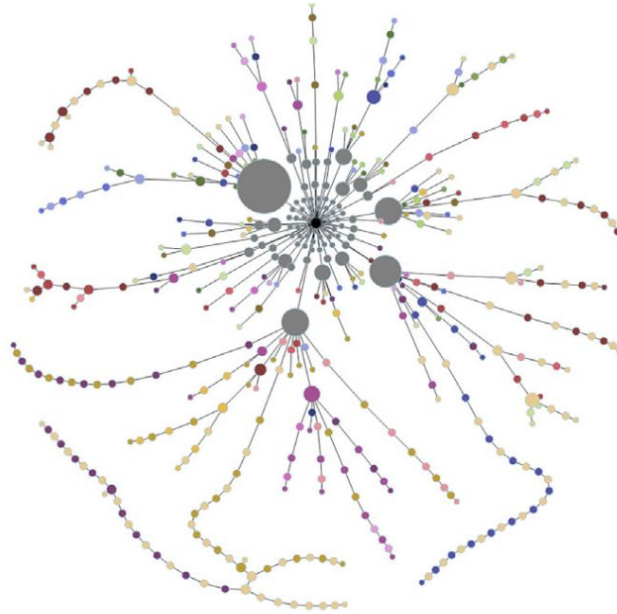
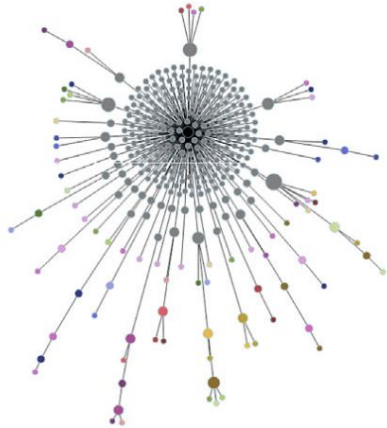
---

Shao, C., Ciampaglia, G. L., Varol, O., Flammini, A., & Menczer, F. (2017). The spread of fake news by social bots. arXiv preprint arXiv:1707.07592, 96-104.



## 1.3 Ejemplos

### Redes de discusión en Menéame



---

#### Referencias

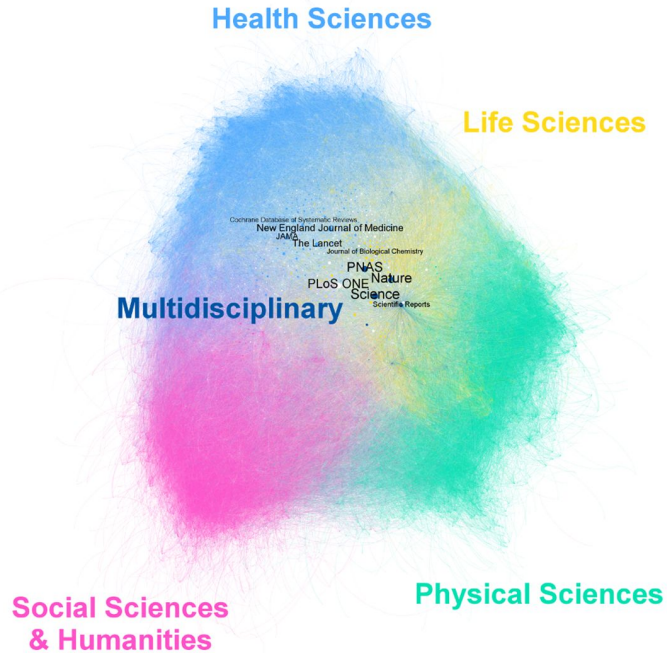
---



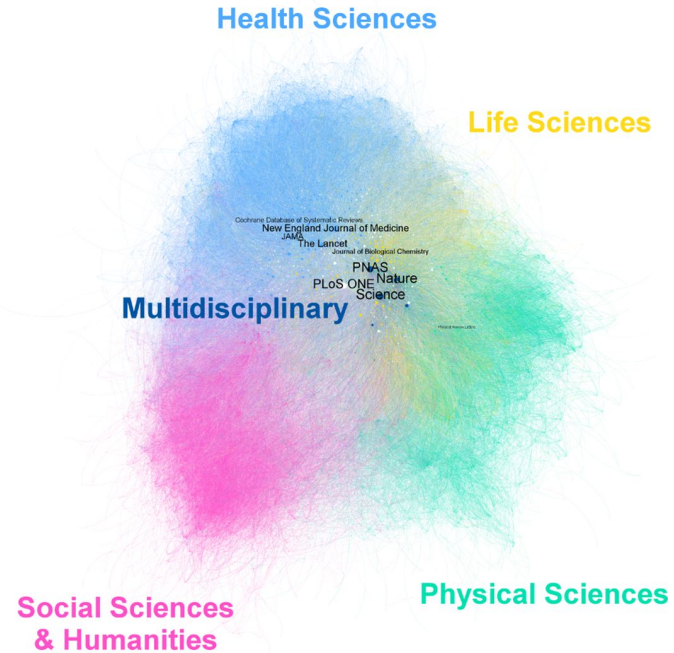
## 1.3 Ejemplos

# Red de co-citación de revistas en Wikipedia

A



B



Referencias

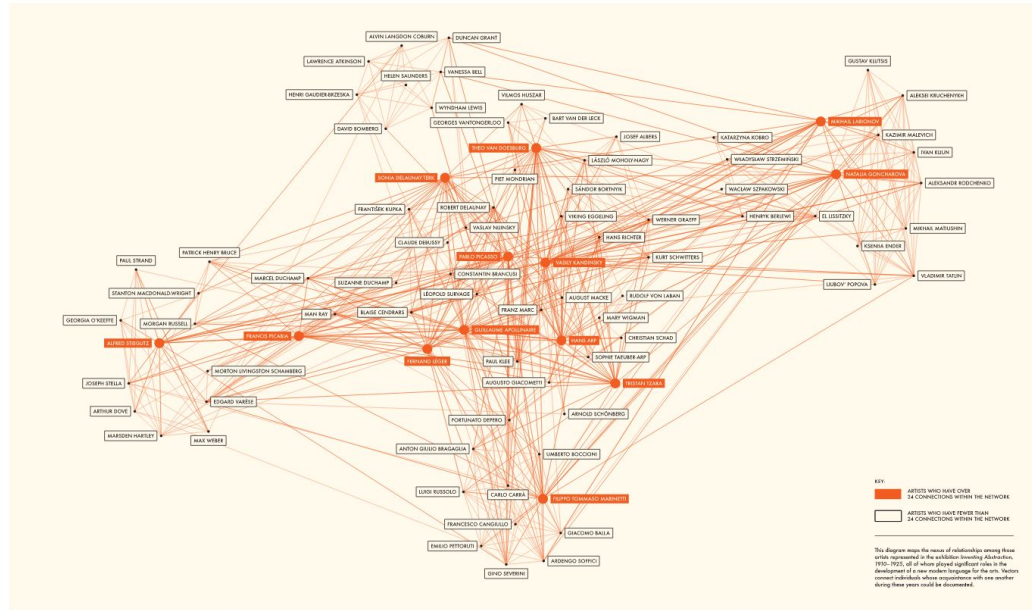


## 1.4 Ejemplos en Historia del Arte



# 1.4 Ejemplos en Historia del Arte

## Red de relaciones del origen del arte abstracto



**MoMA** DEC 23, 2012 **INVENTING ABSTRACTION, 1910-1925**  
APR 15, 2013

THE MUSEUM OF MODERN ART  
MODA.CORG TWENTY-ABSTRACTION  
© 2012 THE MUSEUM OF MODERN ART, NEW YORK

### Referencias

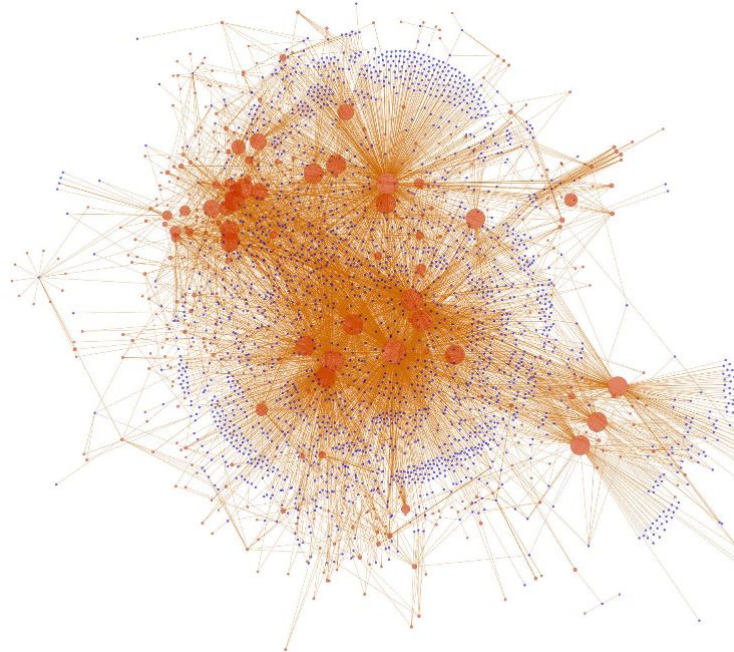
Dickerman, L., & Affron, M. (2012). *Inventing Abstraction, 1910-1925: How a Radical Idea Changed Modern Art*. The Museum of Modern Art.  
<https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/inventingabstraction/?page=connections>





## 1.4 Ejemplos en Historia del Arte

### Red de documentos y monumentos

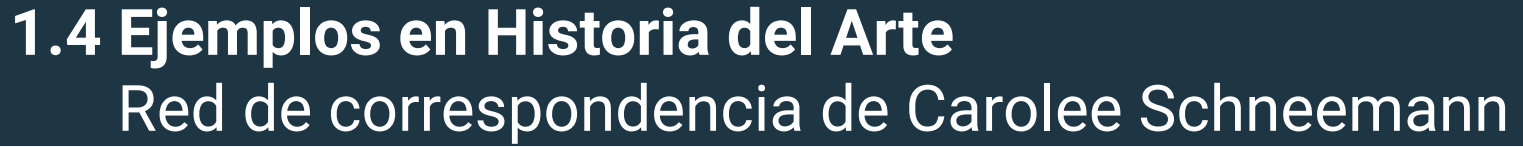


---

#### Referencias

---

Schich, M. (2016). Figuring out Art History. *International Journal for Digital Art History*, (2).



44

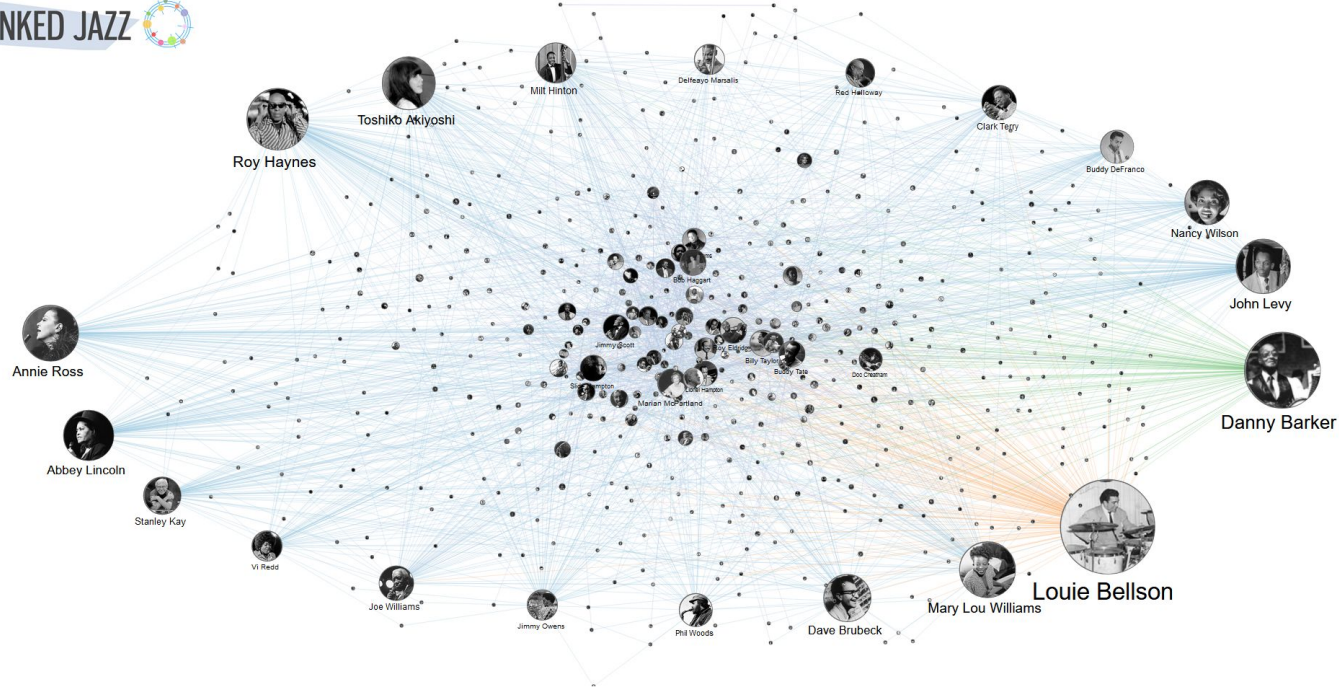




## 1.4 Ejemplos en Historia del Arte

### Red de relaciones en el Jazz

LINKED JAZZ 



#### Referencias

Miller, M., Walloch, J., & Pattuelli, M. C. (2012). Visualizing linked Jazz: A web-based tool for social network analysis and exploration. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 49(1), 1-3.



## 1.4 Ejemplos en Historia del Arte

### Red de colaboraciones de artistas en Spotify



#### Referencias



## 2





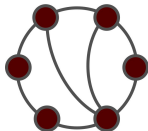





## Herramientas para el análisis de redes sociales

Gephi y otras opciones



## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### Algunas herramientas

General	Paquetes	Mapas de la ciencia
  Pajek 	 igraph  graph-tool  NetworkX  SNAP  NODE	 VOSviewer  CitNetExplorer



## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### Algunas herramientas

Nombre	Plataformas	Descripción
<i>Gephi</i>	Multi	Herramienta open-source para la exploración y visualización de grafos.
<i>Graphviz</i>	Multi	Herramienta open-source para la visualización de grafos.
<i>Pajek</i>	Multi	Aplicación que cuenta con dos ediciones adicionales (PajekXXL y Pajek3XL) y permite el análisis y visualización de grafos.
<i>SocioViz</i>	Web	Plataforma web que permite la recopilación de datos de Twitter y Facebook y análisis de redes.
<i>SocNetV</i>	Multi	Herramienta open-source para el análisis y visualización de grafos.



## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### ¿Por qué usar Gephi?

#### Ventajas

- Herramienta amigable e intuitiva
- Opciones básicas
- Uso extendido
- Posibilidad de usar plugins

#### Limitaciones

- Problemas con redes extensas
- Falta de actualizaciones



## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### ¿Por qué usar Gephi?

Se trata de una herramienta perfecta para iniciarse en el análisis de redes sociales y que puede ser usada conjuntamente a otras herramientas.



## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### Gephi

Opciones de visualización

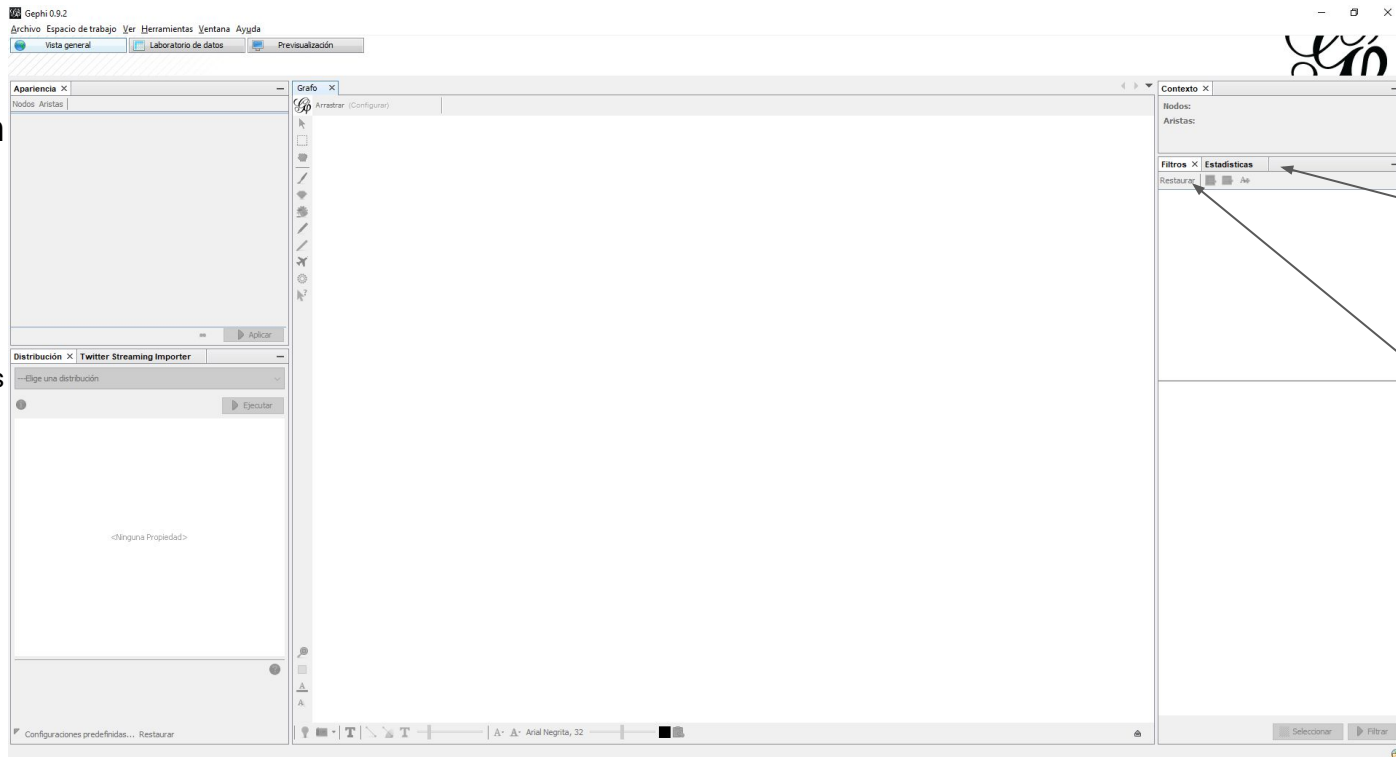
Apariencia

Distribución de los nodos

Métricas

Indicadores y estadísticas

Filtros para la poda de redes



Vista general





## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### Gephi

Tablas de  
datos

Nodos

Aristas

Gephi 0.9.2 - Proyecto 1 - Proyecto 2

Archivo Espacio de trabajo Herramientas Ventana Ayuda

Vista general Laboratorio de datos Previsualización

Edición x

0 - Propiedades

Tamaño 10.0

Posición (x) -431.40704

Posición (y) -436.37402

Posición (z) -1.0

Color [0.0,0]

Tamaño de etiqueta 1.0

Color de etiqueta null

Etiqueta visible ☒

0 - Atributos

Id 0

Label 0

Interval <valor nulo>

Tabla de datos x

Nodos Aristas Configuración Añadir nodo Añadir arista Buscar/Reemplazar Importar hoja de cálculo Exportar tabla Más acciones

Filtro: Id

Id	Label	Interval
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	
11	11	
12	12	
13	13	
14	14	
15	15	
16	16	
17	17	
18	18	
19	19	
20	20	
21	21	
22	22	
23	23	
24	24	
25	25	
26	26	
27	27	
28	28	
29	29	
30	30	
31	31	
32	32	
33	33	
34	34	
35	35	
36	36	
37	37	
38	38	
39	39	
40	40	

Añadir nueva columna Mezclar columnas Borrar columna Borrar datos de columna Copiar datos a otra columna Rellenar columna con un valor Duplicar columna

Crear columna booleana a partir de expresión regular Crear columna con lista de grupos que se ajustan a una expresión regular Negar columna booleana Convertir columna a dndmca

Edición de columnas

Laboratorio de datos



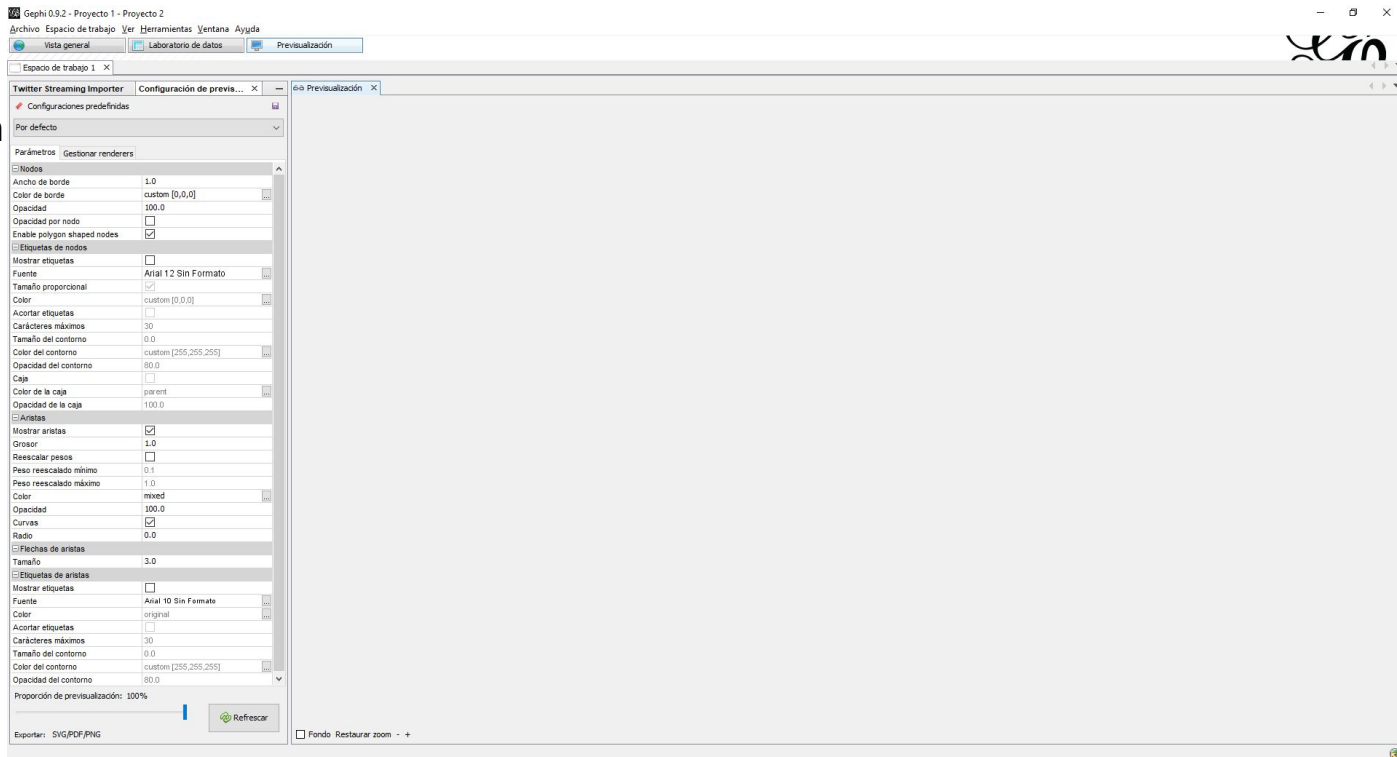
## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### Gephi

#### Opciones de visualización

Parámetros de visualización

Previsualización y exportado



Previsualización



## 2. Herramientas para el análisis de redes sociales

### Gephi

Para solucionar los problemas entre Gephi y Java hay varias opciones:

- Instalar el Java SE:  
<https://www.oracle.com/java/technologies/javase-jdk8-downloads.html>
- Seguir uno de estos tutoriales:
  - [https://www.youtube.com/watch?v=3r3hU\\_gfcuA](https://www.youtube.com/watch?v=3r3hU_gfcuA)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=iWQWjx6Ot1E>



### 3

## Preparación de archivos

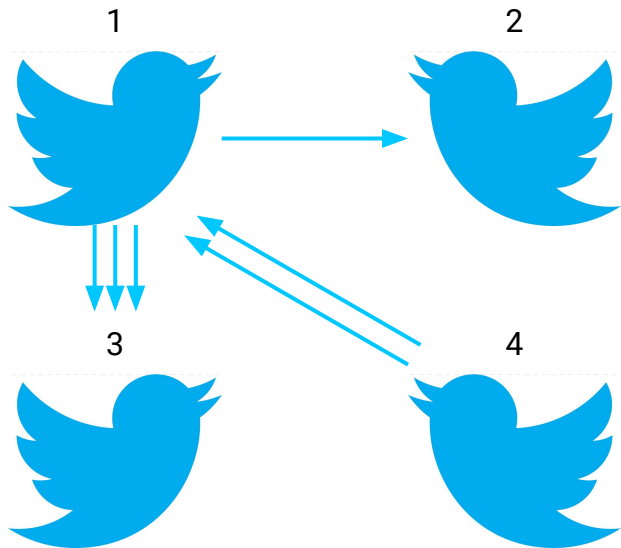
¿Cuáles son los archivos y herramientas que necesito?



### 3. Preparación de archivos

#### El archivo de aristas

Flujo de información en Twitter



Archivo de aristas

Source	Target	Weight	Type
1	2	1	Directed
1	3	3	Directed
4	1	2	Directed

El principal archivo para construir una red es el de las aristas y sus columnas de origen y destino son obligatorias



### 3. Preparación de archivos

#### El archivo de aristas

Hoja de cálculo

	A	B	C	D
1	Source	Target	Weight	Type
2	1	2	1	Directed
3	1	3	3	Directed
4	4	1	2	Directed

Archivo delimitado por comas

```
Source,Target,Weight,Type  
1,2,1,Directed  
1,3,3,Directed  
4,1,2,Directed
```

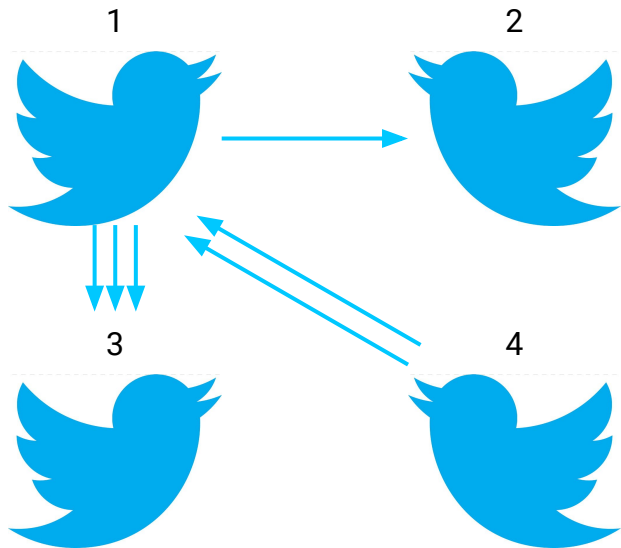
Una buena estrategia para la elaboración de los ficheros es generar los datos mediante herramientas como hojas de cálculo y desde ellas exportar las aristas en archivo delimitado por comas



### 3. Preparación de archivos

#### El archivo de nodos

Flujo de información en Twitter



Archivo de nodos

Id	Label	Tuits	Ubicación
1	Cuenta 1	500	Granada
2	Cuenta 2	200	Málaga
3	Cuenta 3	50	Jaén
4	Cuenta 4	1000	Cádiz

Adicionalmente se puede incluir el archivo de nodos para identificar cada uno de ellos y añadir otra información adicional



### 3. Preparación de archivos

#### El archivo de aristas

Hoja de cálculo

	A	B	C	D
1	Id	Label	Tuits	Ubicación
2	1	Cuenta 1	500	Granada
3	2	Cuenta 2	200	Málaga
4	3	Cuenta 3	50	Jaén
5	4	Cuenta 4	1000	Cádiz

Archivo delimitado por comas

```
Id,Label,Tuits,Ubicación
1,Cuenta 1,500,Granada
2,Cuenta 2,200,Málaga
3,Cuenta 3,50,Jaén
4,Cuenta 4,1000,Cádiz
```

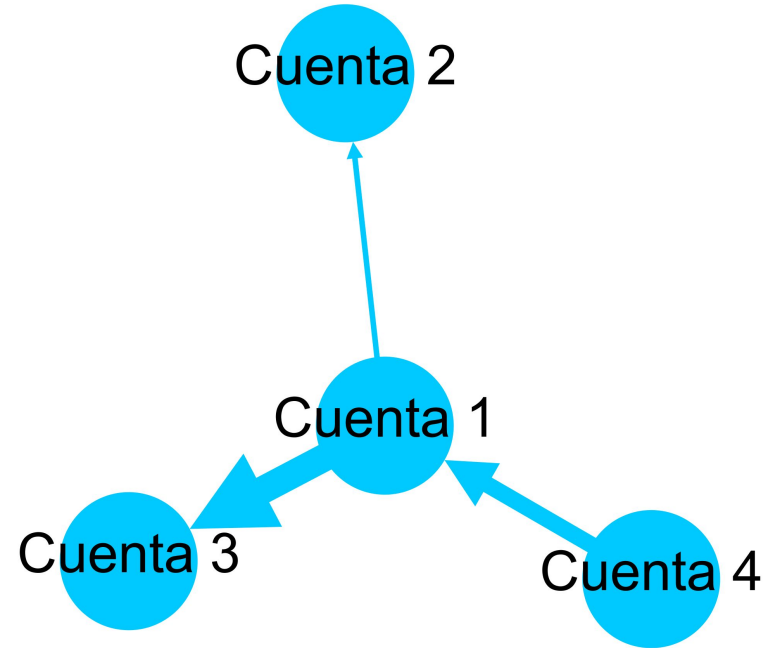
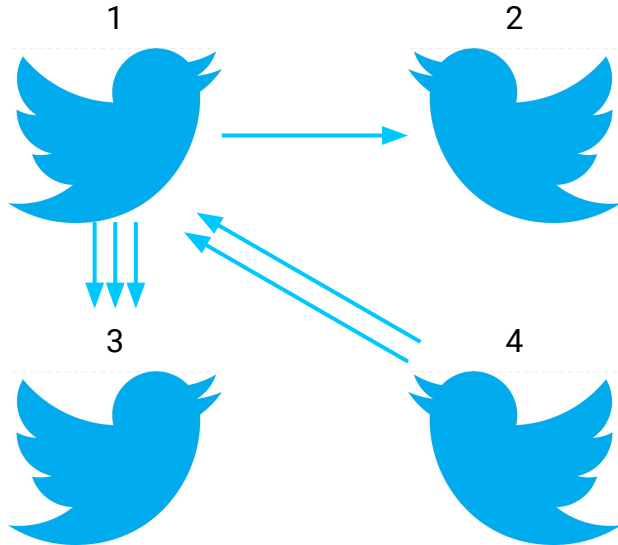


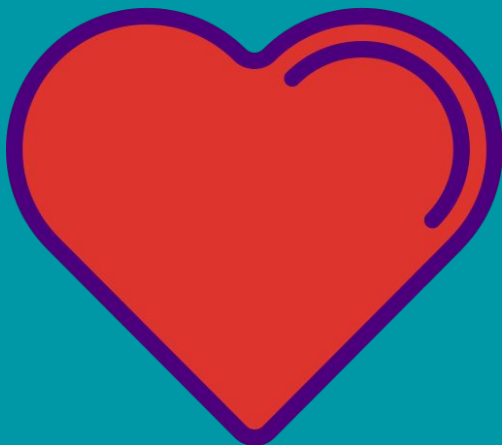


### 3. Preparación de archivos

#### La red

Flujo de información en Twitter





# ¡Muchas gracias!

---

¿Alguna pregunta?

zenodo

Presentación disponible en <https://doi.org/10.5281/zenodo.4248786>