

---

# IIC2026

## Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —  
(2022 - 2 / Clase 23)

---

# Temas de la clase - Visualización de Redes

1. Dataset de red.
2. Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia.
3. Jerarquías y Árboles.

# Antes de empezar... Revisión de contenidos (RC)

- Se acaba de publicar un mini control de alternativas **obligatorio** (no bonus) en Canvas sobre lo que **veremos en la clase de hoy**.
  - **Duración:** 2 semanas para realizarlo a partir de hoy.
  - **Intentos para responder:** ilimitados.
  - **Extensión:** 8 preguntas de 1 punto c/u.
  - **Condición para obtener el punto RC:** Al menos 7 puntos de 8.
  - Cada vez que respondan, verán el puntaje total logrado, pero no cuáles preguntas están correctas e incorrectas.

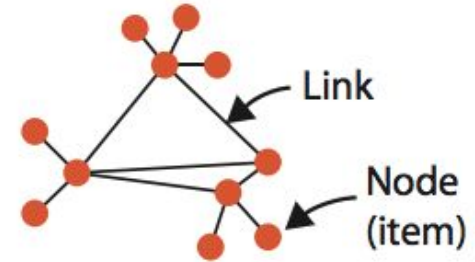
# Dataset de red

---

# Dataset de red

- Representar situaciones donde existen relaciones entre dos o más ítems.
- Compuestos por datos de tipo ítem (nodos) y de tipo enlace.
- Algunos ejemplos típicos son redes sociales, red de tráfico, árbol jerárquico de una empresa, entre otros.

## → Networks

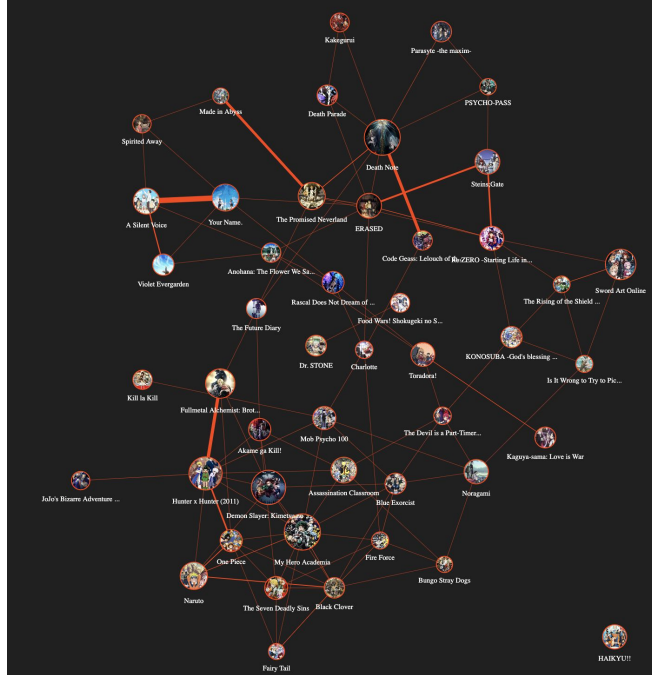


## → Trees



# Dataset de red

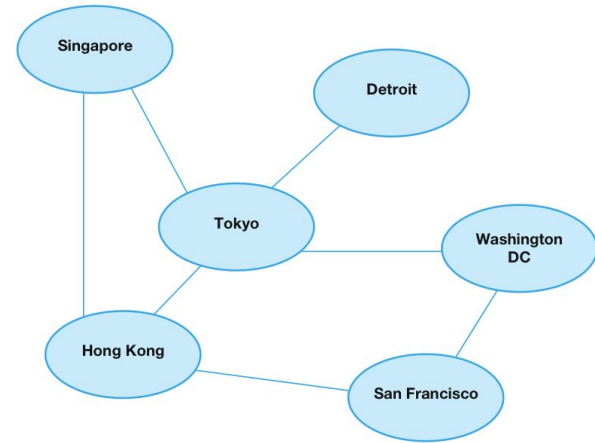
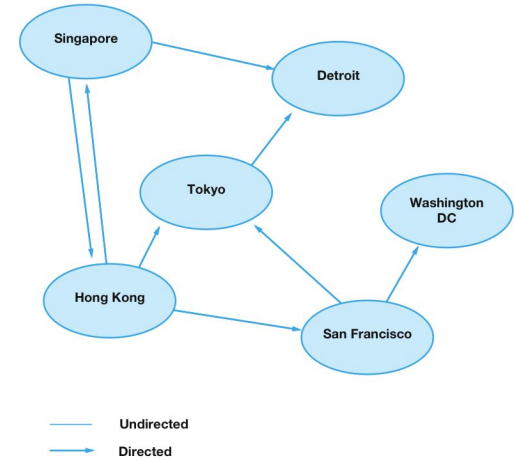
- Se pueden aplicar en diferentes contextos.



# Dataset de red

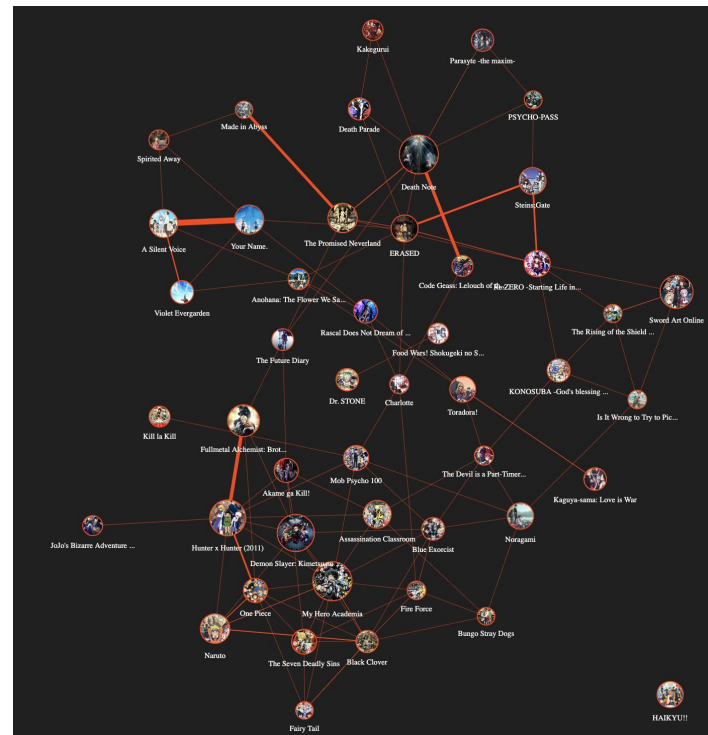
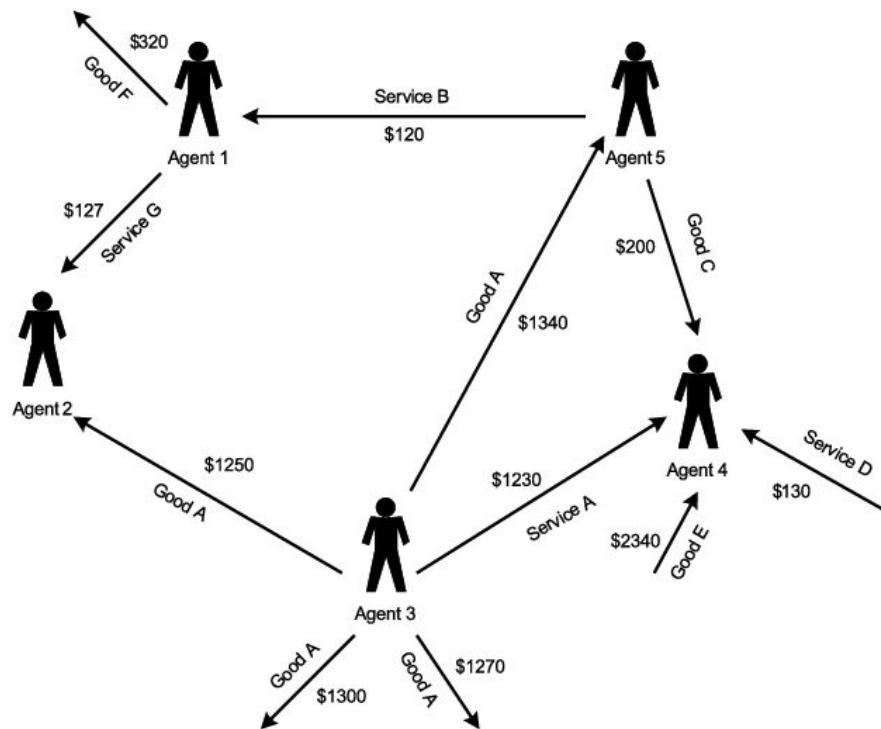
Hay redes dirigidas y no dirigidas.

- **Dirigidas:** útil para representar relaciones asimétricas. Por ejemplo, jefaturas (Sofía es la jefa de María en la empresa) o "seguir a un usuario" en redes sociales (Hernán siguió a Nicolas en Instagram y Twitter)
- **No dirigidas:** útil para representar relaciones simétricas. Por ejemplo, amistades de facebook (Si Hernán es amigo de Nicolas, Nicolas también será amigo de Hernán) o



# Dataset de red

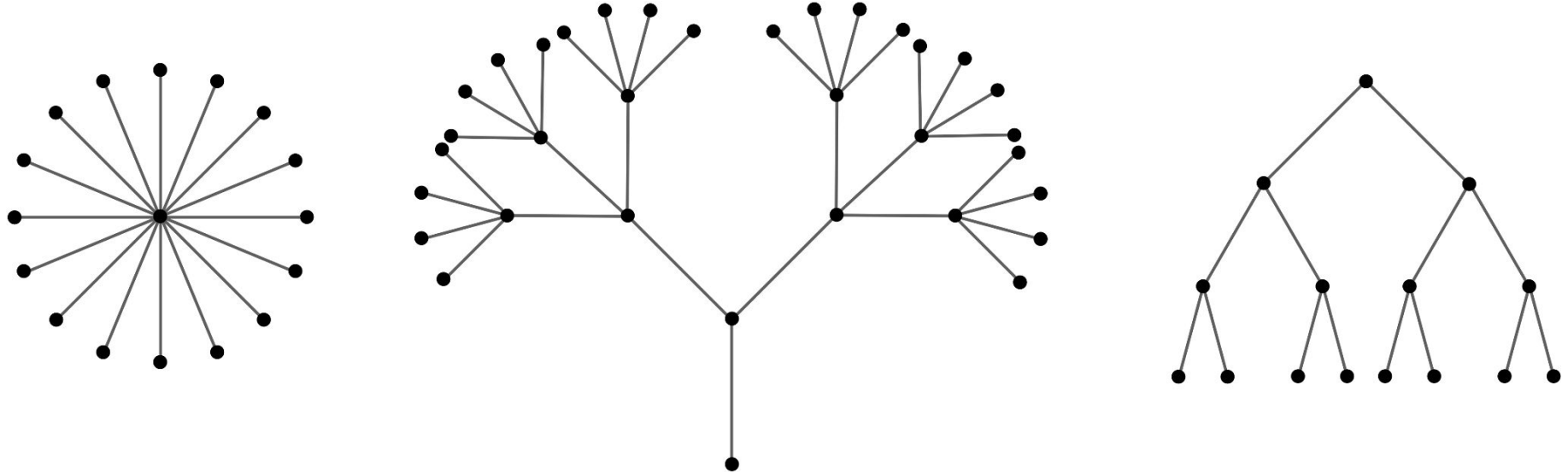
Los nodos y/o enlaces pueden contener atributos.





# Dataset de red

Pueden ser del tipo jerárquico



# Dataset de red - Métricas

- En este tipo de dataset existen diferentes métricas, generalmente numéricas, que entregan una pequeña descripción de la red o nodos.
  - **De la red:** cantidad de nodos, cantidad de enlaces, diámetro (distancia máxima entre nodos de una red) y distancia promedio entre nodos
  - **De cada nodo:** grado (cantidad de conexiones) y cercanía (distancia promedio con otros nodos)
- Si está interesado en profundizar sobre medidas en redes, puede revisar el siguiente enlace: [4. Measuring Networks Part 1: Centrality and Global Measures](#)

# Dataset de red - Métricas

- Cantidad de nodos: 24
- Cantidad de enlaces:  $106^*$
- Diámetro (distancia máxima entre nodos de una red): 4
- Distancia promedio entre nodos: 2.23

255.0

Number of edges

24

Number of characters

4

Diameter

0.384

Density

1

Number of connected components

0.133

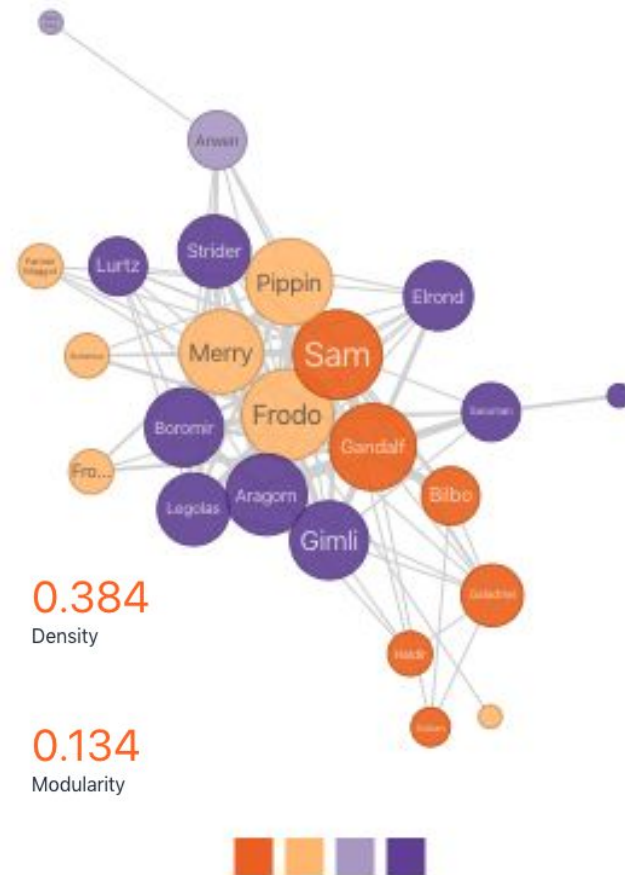
Average clustering

2.23

Average shortest path length

0.134

Modularity



\*Cada enlace tiene un peso. El 255 es porque ahí suman el peso de cada enlace, el 106 es la cantidad de enlaces sin sumar el peso.

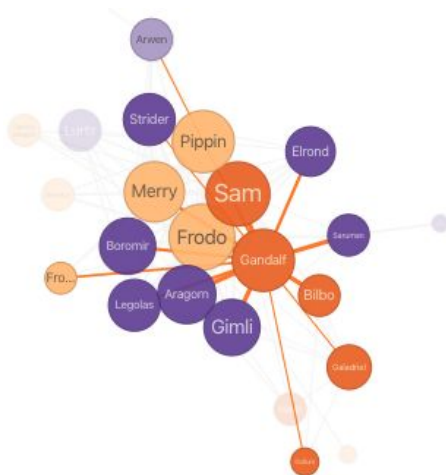
Fuente: [The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring](#)

# Dataset de red - Métricas

## Nodo Gandalf

- Grado: 26
- Cercanía: 1.44

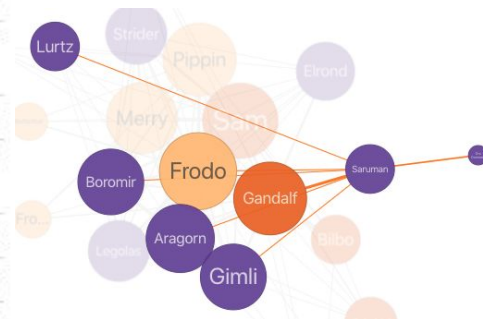
Name	Gandalf
Degree	16
Betweenness Centrality	27.9
Closeness Centrality	1.30
Eigenvector Centrality	0
Triangles	68
Eccentricity	2
Group	1
Pagerank	0.10



## Nodo Saruman

- Grado: 7
- Cercanía: 1.74

Name	Saruman
Degree	7
Betweenness Centrality	22.7
Closeness Centrality	1.74
Eigenvector Centrality	0
Triangles	12
Eccentricity	3
Group	2
Pagerank	0.031



# Dataset de red - Visualización

Algunos objetivos dentro de estos datos que motivan a realizar visualizaciones son:

- **Los caminos entre nodos.**
  - Conocer la distancia entre nodos específicos,
  - Conocer si están conectados directamente, o tal vez
  - Conocer qué nodos hay en el camino.
- **La topología**, que es la forma general de la red, cómo se interconectan sus nodos: de forma tanto directa como indirecta.
  - Hay algún nodo que conecta con todos.
  - Hay clusters de nodos.
  - Hay nodos sin ninguna conexión.

# Dataset de red - Visualización

Existen muchas formas de visualizar estos datos.

- [Graph Visualization Introduction / Brian Staats / Observable](#)

En esta clase abordaremos 3 principales *idioms*:

- Nodo-enlace.
- Matriz de adyacencia.
- *Idioms* de contención.

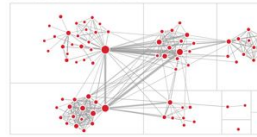
## 6 WAYS TO VISUALIZE



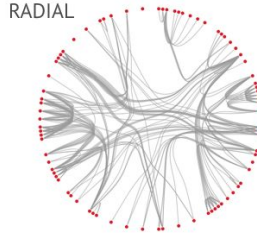
FORCE  
DIRECTED



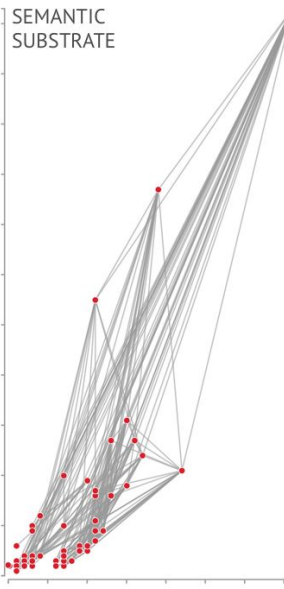
GROUP IN A BOX



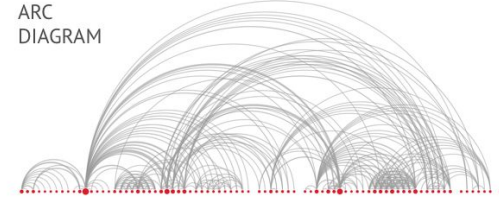
RADIAL



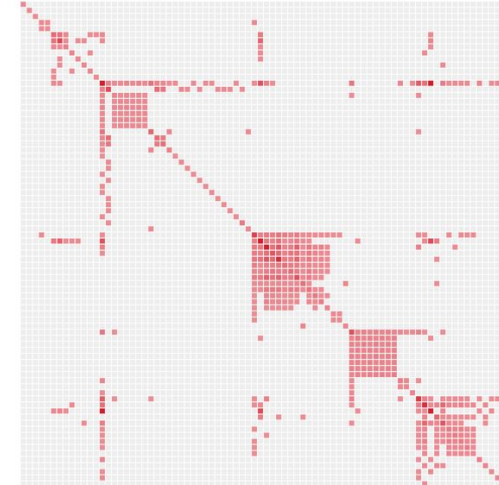
SEMANTIC  
SUBSTRATE



ARC  
DIAGRAM



MATRIX  
DIAGRAM

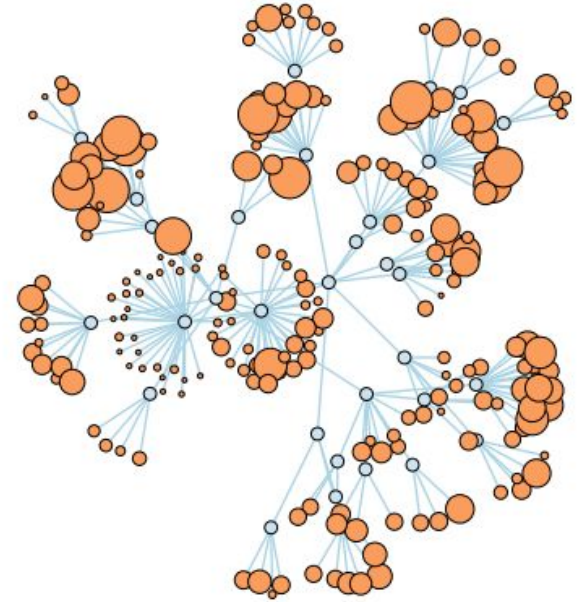


# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace

- También conocido como **grafo**.
- Representa visualmente redes usando marcas de **puntos** para los nodos y marcas de **líneas** para mostrar la conexión entre pares de nodos.
- Visualmente, podemos codificar información de **diferente tipo en los nodos**: tamaño, color, y posición.
- En el caso de los enlaces, también podemos codificar información usando los canales de ancho, color y tipo de línea. También puede usarse una **flecha** (en lugar de línea) para identificar tipos de relaciones.



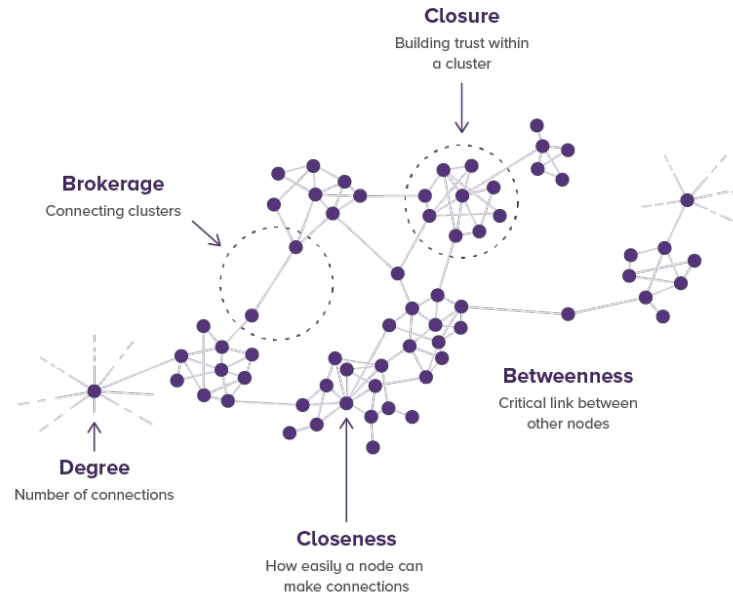


# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace

*Idiom* ideal para entender la topología de la red.

- Encontrar todos los caminos usando conexiones de la red entre dos nodos específicos.
- Encontrar el camino más corto entre dos nodos.
- Encontrar todos los nodos directamente adyacentes a un nodo específico.
- Encontrar nodos importantes dentro de la red en términos de conectividad.

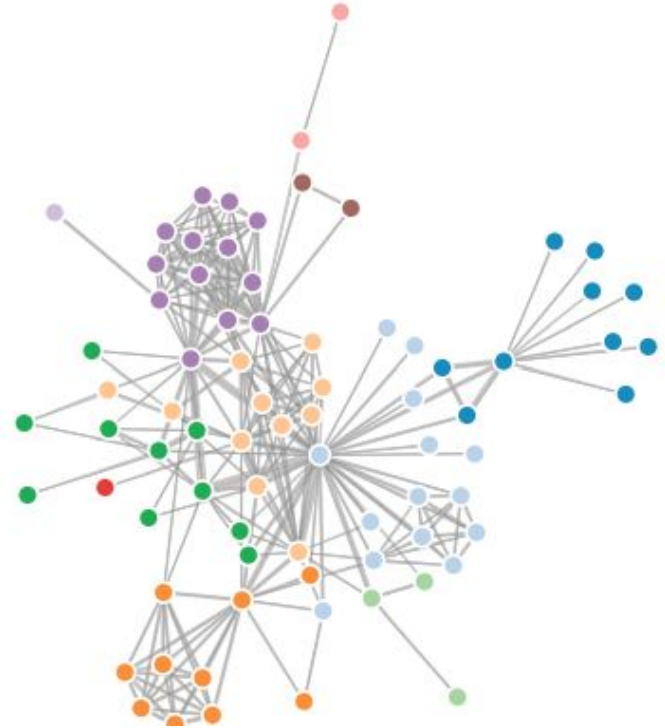
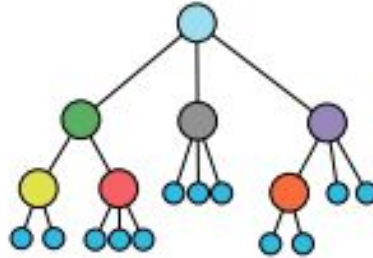
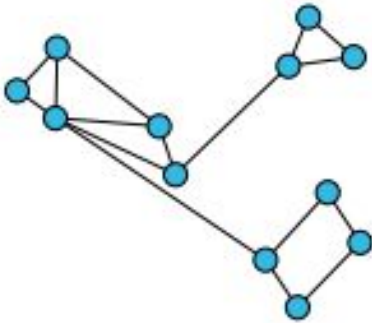


# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace

Una de las tareas más difíciles es intentar que el grafo se vea lo "más entendible posible".

- No se superpongan los nodos .
- Evitar la intercepción de líneas.

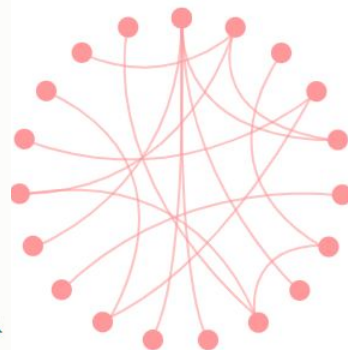
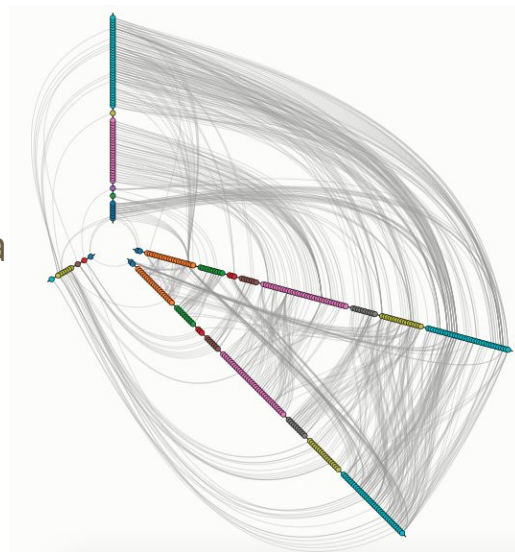
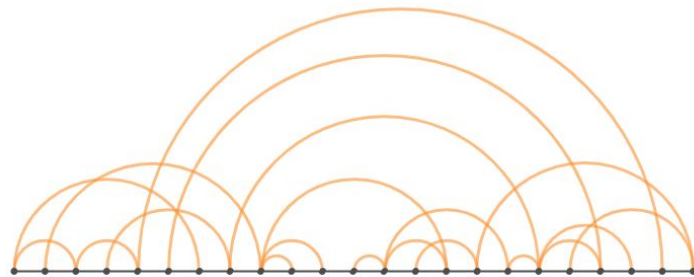


# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace

🤔 ¿Cómo determinar la posición de los nodos?

- Existen *idioms* del tipo nodo-enlace que fijan las posiciones de los nodos. Aunque su implementación es difícil de realizar.
  - Diagrama de Arco - Utiliza un eje (X o Y) para posicionar todos los nodos.
  - Diagrama de Cuerdas Sin Cinta - Utiliza una disposición radial para posicionar los nodos.
  - Hive plot - Genera múltiples ejes.

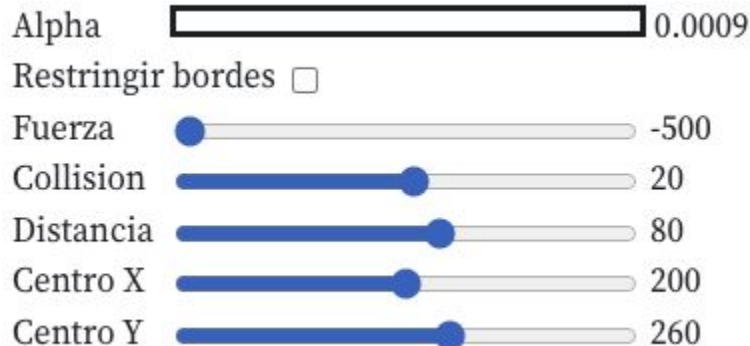
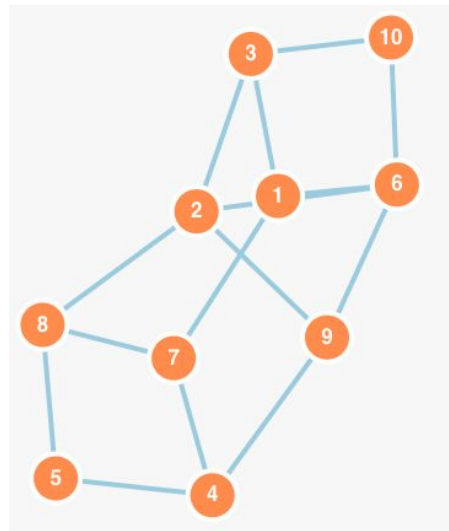


# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace

🤔 ¿Cómo determinar la posición de los nodos?

- Simular fuerzas físicas como si fueran partículas.
- Los enlaces provocarán, en la simulación, que 2 nodos se intenten juntar, mientras que la ausencia de estos permitirá que se alejen los nodos.
- Esta técnica hace que la posición ya no codifique ninguna información.
- Más fácil de implementar y barata computacionalmente que los otros enfoques.



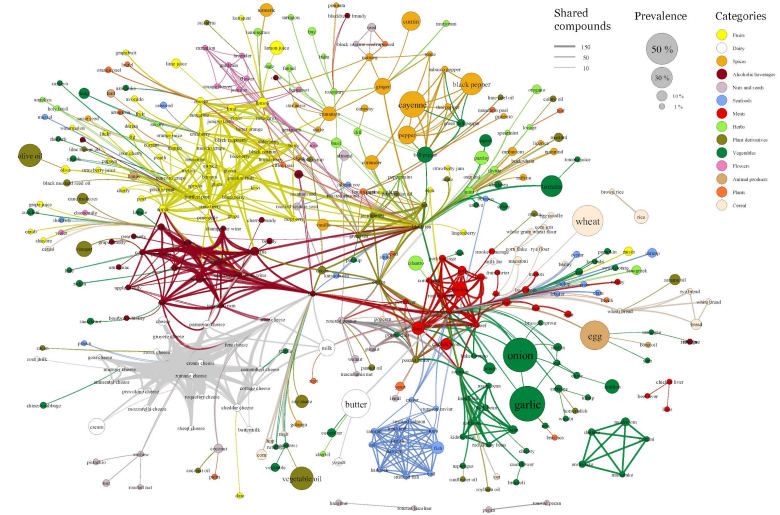
# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace - Ejemplo

- Cada nodo denota un ingrediente.
- El color del nodo indica la categoría de alimentos.
- El tamaño del nodo codifica la cantidad de recetas que usan dicho ingrediente.
- Dos ingredientes están conectados si comparten un número significativo de compuestos de sabor.
- El grosor del enlace representa el número de compuestos compartidos entre los dos ingredientes.

### Flavor Network

Yong-Yeol Ahn, Sebastian Ahnert, James P. Bagrow, and A.-L. Barabási

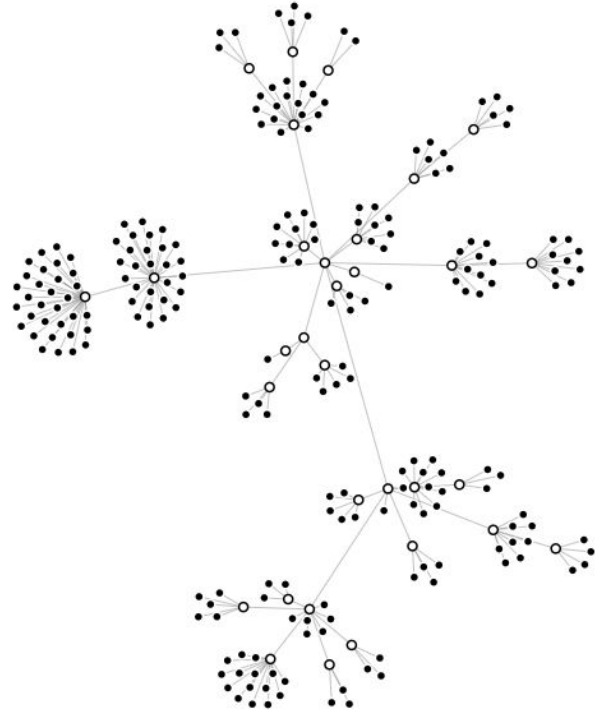
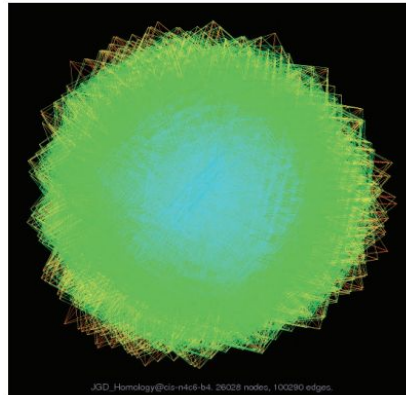
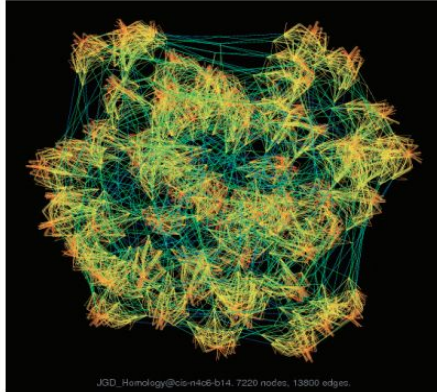


Flavor network. Culinary ingredients (nodes) and their chemical relationship are illustrated. The color of each ingredient represents the food category that the ingredients belong to, and the size of an ingredient is proportional to the frequency we use (collected from online recipe databases) experience on, also (protein, carbohydrate). Two culinary ingredients are connected if they share more flavor compounds. We selected the top 10 flavor compounds in each ingredient from the food. (Internally thresholded at flavor ingredients (left) and then applied a backbone extraction method by Serres et al. (2015) and edge thickness represents significant links between ingredients. The thickness of an edge represents the number of shared flavor compounds. To reduce clutter, edges are bundled based on the algorithm by Dorner (2010) (<http://www.cse.cmu.edu/~dorner/>).

# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Nodo-enlace

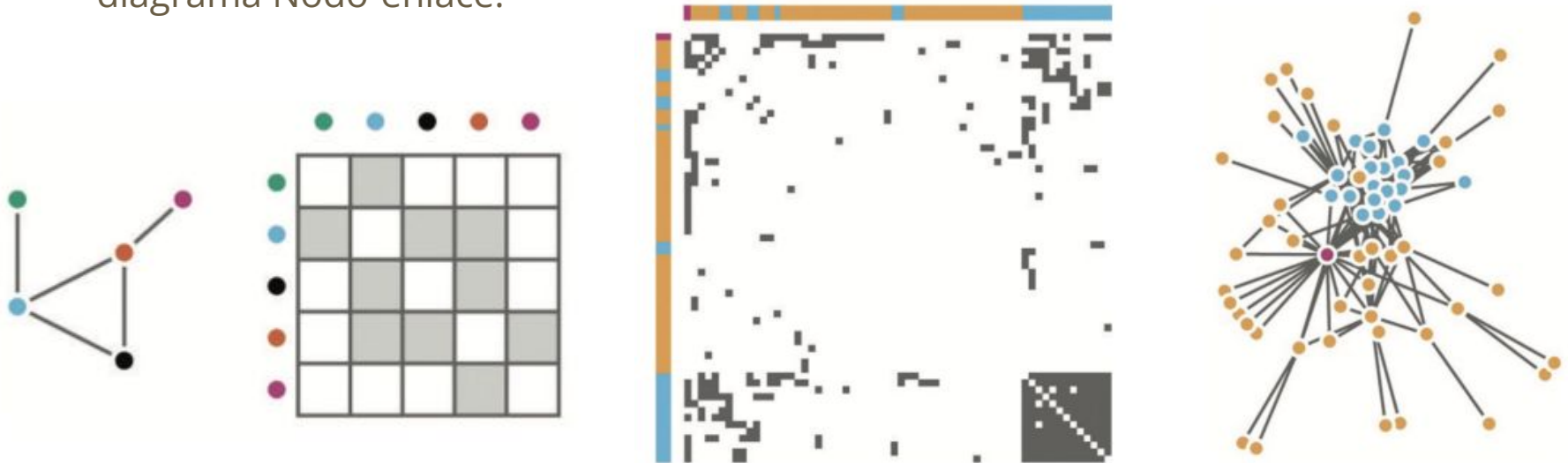
- **Ventaja:** Intuitivo para el humano de entender
- **Desventaja:** la escalabilidad. Si hay **4 veces más enlaces** que nodos, o son miles de nodos, pueden generarse bolas de pelos y se recomienda utilizar otro *idiom*.



# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Matriz de Adyacencia

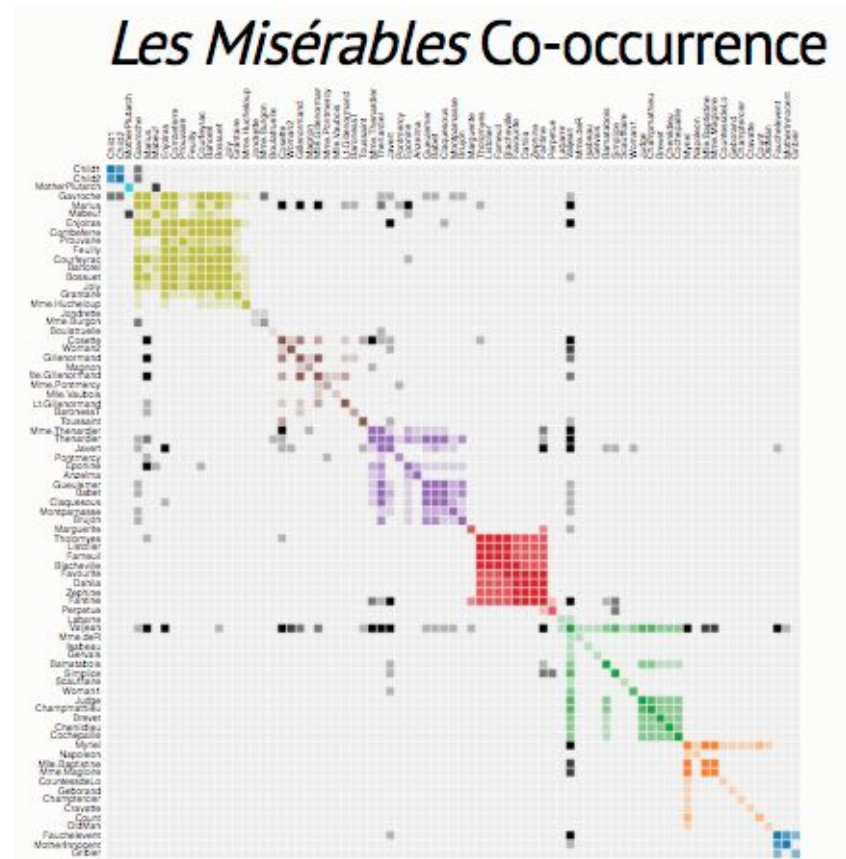
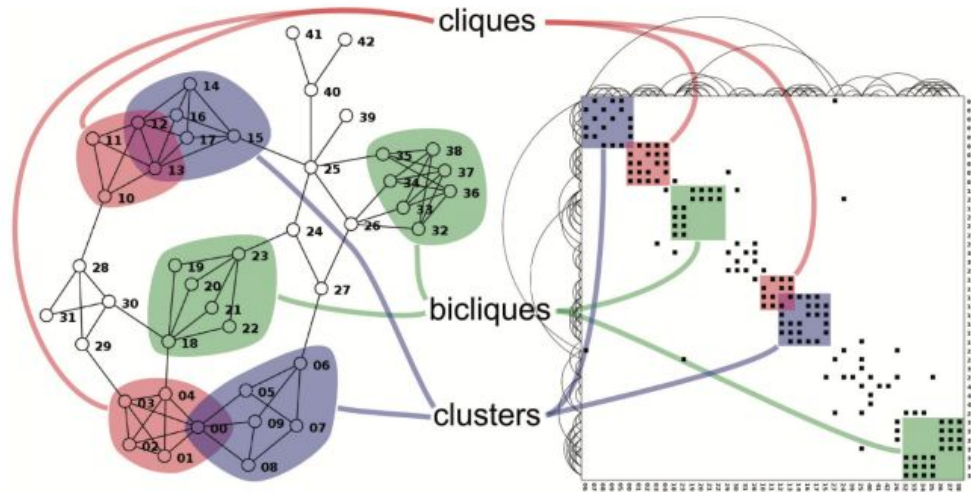
- Disposición de los nodos en los bordes de una matriz. Cada celda pintada indica la presencia de una conexión.
- Suele ir bien con redes grandes aunque es menos intuitiva de entender que el diagrama Nodo-enlace.





# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Matriz de Adyacencia



**Fuente:** Visualization Analysis & Design, Tamara Munzner y [Les Misérables Co-occurrence](#)



# Nodo-enlace y Matriz de Adyacencia

## Matriz de Adyacencia

Algunas tareas eficientes son:

- Estimación del número de nodos.
- Estimación del número de enlaces.
- Encontrar los nodos más conectados.
- Encontrar un nodo según etiqueta.
- Encontrar un enlace entre un par de nodos.

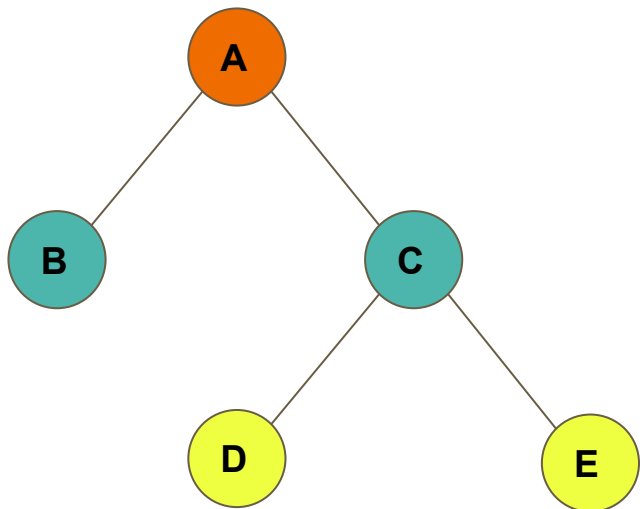
# Jerarquías y Árboles

---

# Jerarquías y Árboles

Caso particulares de red donde **no existen ciclos** en sus conexiones.

- Dado un nodo X, no existe un camino que parta en dicho nodo y termine en el mismo nodo pasando solo 1 vez por cada conexión del camino.

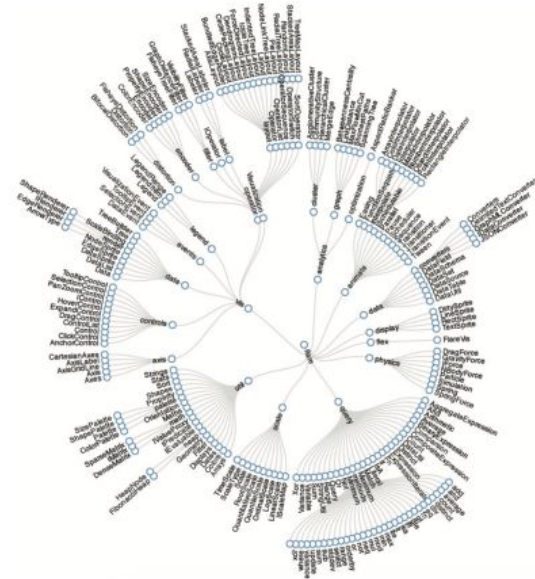
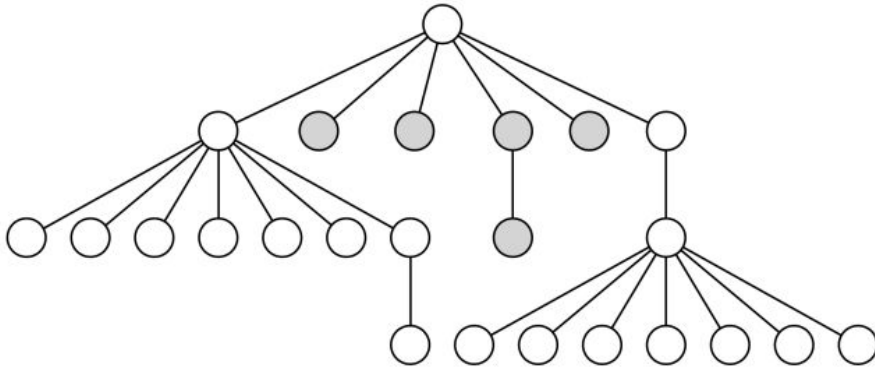


En este tipo de red, hay 4 conceptos importantes:

1. **Nodo hijo:** es el nodo receptor de una conexión. B es hijo de A, D es hijo de C.
2. **Nodo padre:** es el nodo de donde sale una conexión. A es padre de C, C es padre de E.
3. **Nodo hoja:** son los nodos que no tienen hijos. B, D y E son nodos hojas.
4. **Nodo raíz:** es el nodo que no tiene padre. A es nodo raíz.

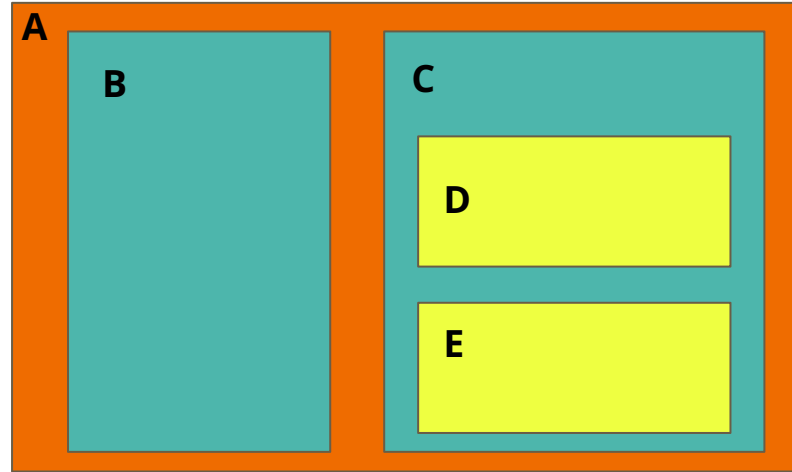
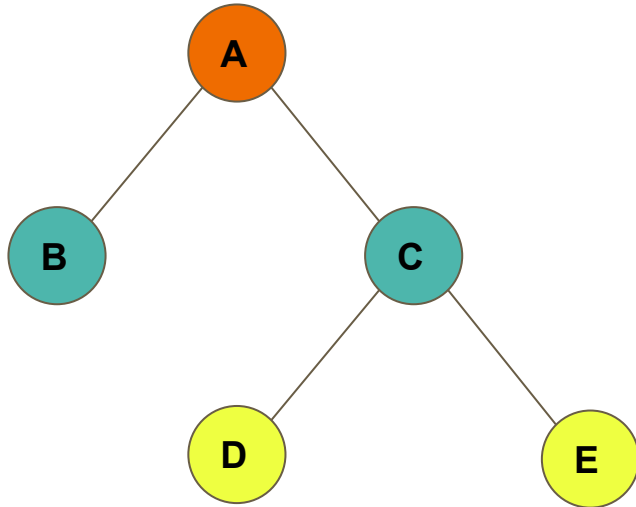
# Jerarquías y Árboles

- Este tipo de dato se conoce como **árbol** o **de jerarquía**.
- Si bien podemos usar los *idioms* de nodo-enlace o matriz de adyacencia para codificar un árbol. El hecho de que exista un orden (la jerarquía) **las posibilidades de estos *idioms* cambian y aumentan.**



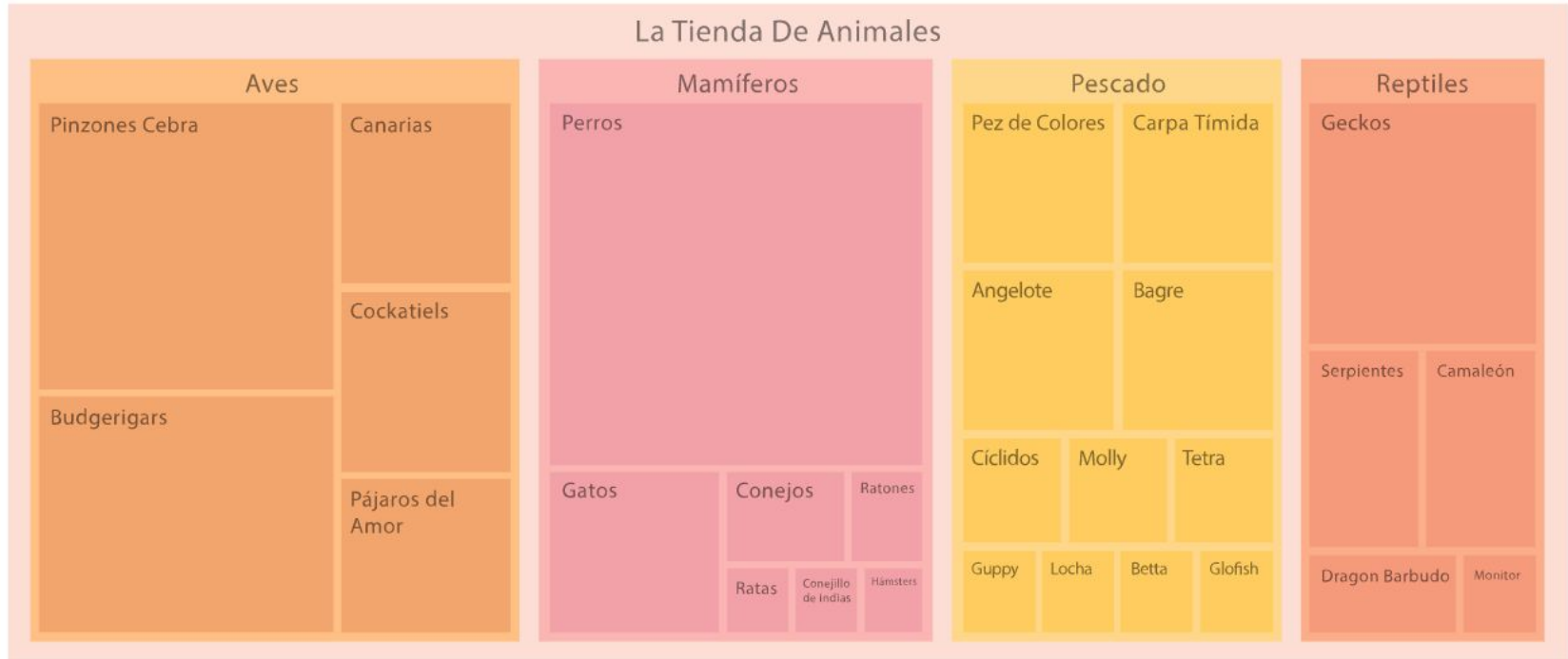
# Jerarquías y Árboles

Es común recurrir al uso de **contención espacial** para comunicar jerarquía.



# Jerarquías y Árboles

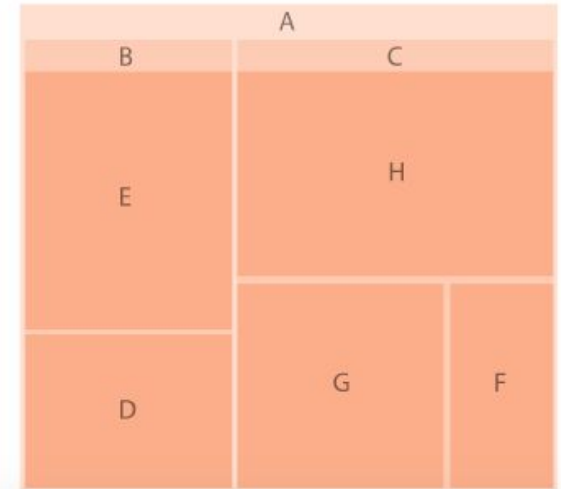
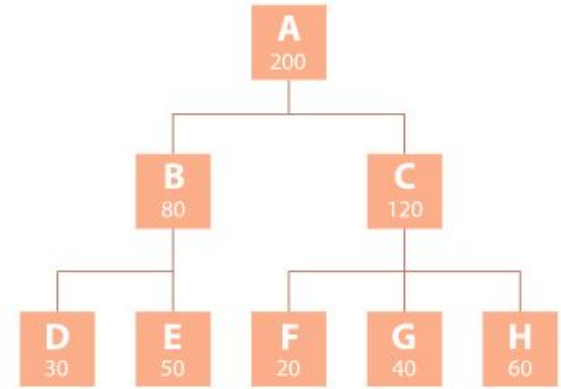
## Treemap



# Jerarquías y Árboles

## Treemap

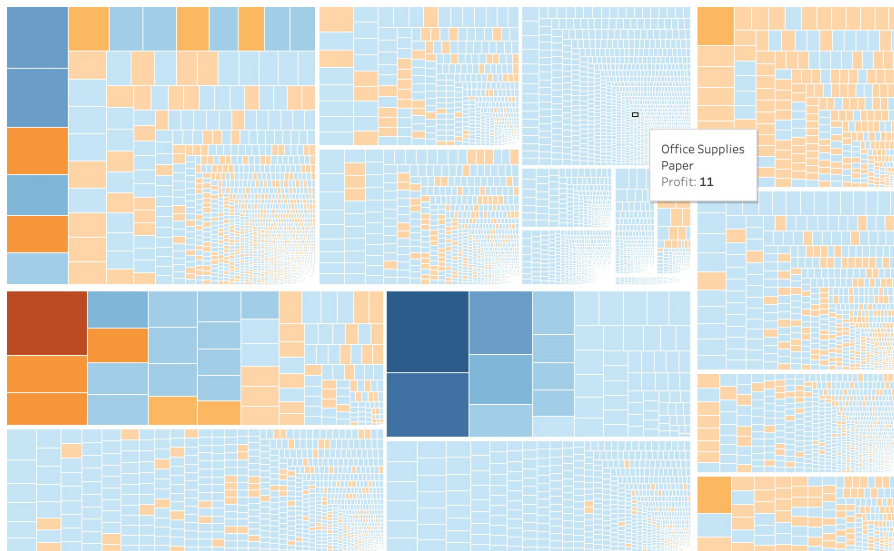
- Cada área representa un nodo.
- El tamaño **puede** codificar algún atributo numérico. Este canal se aplica a nodos hojas y el tamaño de los demás nodos se obtiene a partir de la suma de sus hijos.
  - Permite apreciar las contribuciones de distintas secciones de la jerarquía dentro de la totalidad de la red.
- El color **puede** codificar un atributo categórico.



# Jerarquías y Árboles

## Treemap

- Eficientes en espacio y buenos para hacer notar valores anormales para el atributo codificado.
- Ineficientes para tareas relacionadas a la topología de la red.

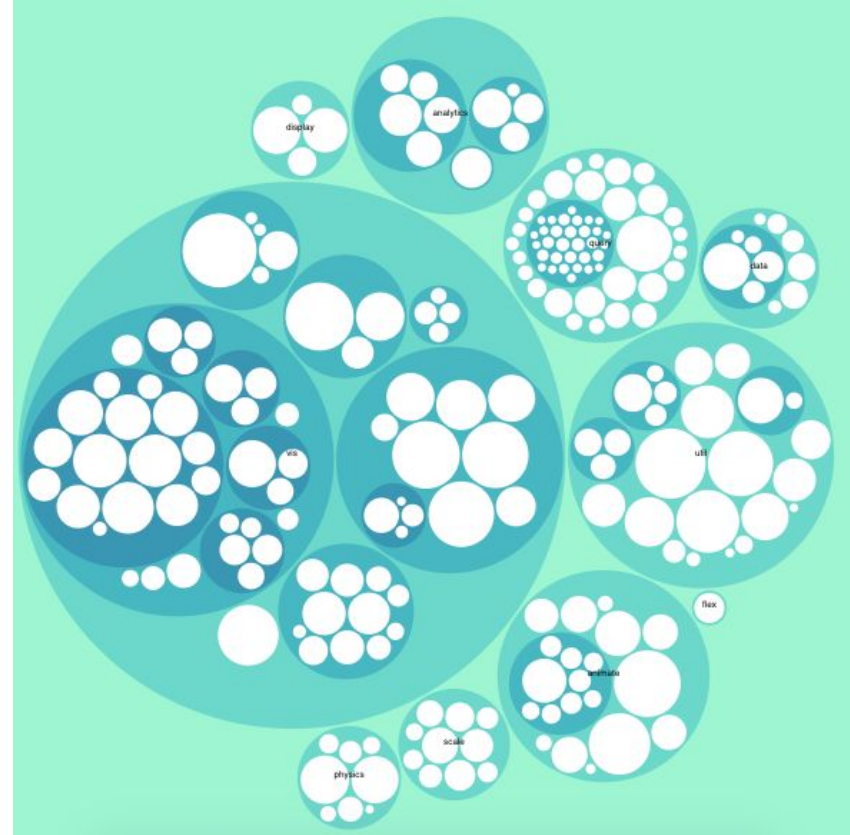




# Jerarquías y Árboles

## Circle packing

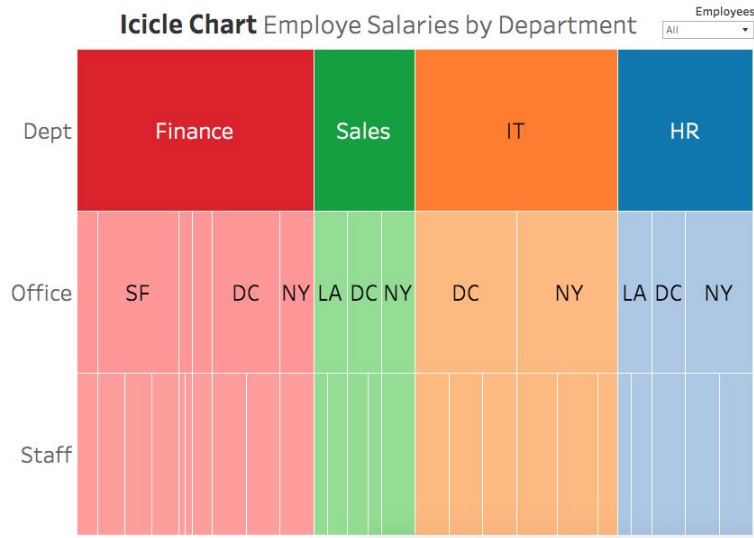
- Versión circular del Treemap.
- En muchos casos es más fácil de leer e interpretar que el treemap.
- Uso del espacio menos eficiente, y para jerarquías grandes el espacio necesario puede ser muy grande para apreciar detalles.



# Jerarquías y Árboles

## Icicle

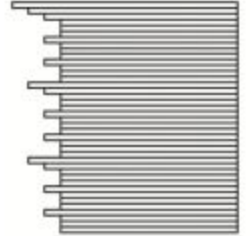
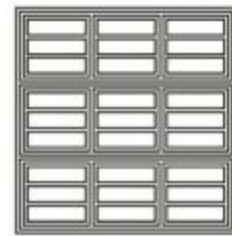
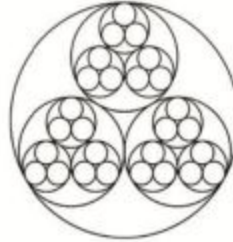
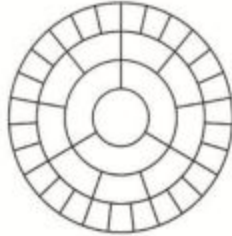
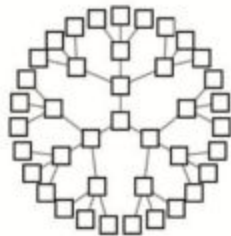
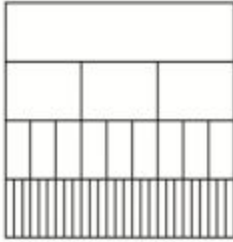
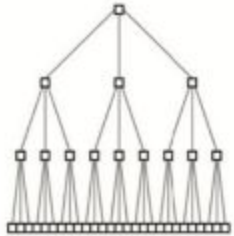
- Utilizar la posición espacial como método de codificación de jerarquía.
- Útil cuando la profundidad es baja.



# Jerarquías y Árboles

¡Existen muchas opciones más!

Es nuestro trabajo evaluar cuál diseño es el adecuado para nuestros datos y tareas.



# Resumen de conceptos importantes

- **Red (*network*):** tipo de *dataset* donde tenemos ítems (nodos en este caso) y conexiones/relaciones entre ítems (enlaces en este caso).
- **Grafo:** *idiom* donde cada nodo se representa con un área (generalmente círculo) y se usan líneas para representar la conexión.
- **Diagrama nodo-enlace:** otro nombre para un grafo.
- **Árbol:** tipo particular de red donde no hay ciclos en las conexiones.

# Próximos eventos

## Próxima clase

- Última clase donde veremos contenidos nuevos D3.
- Visualización de redes y árboles en D3 

## Ayudantía de mañana

- Utilizar brush en el contexto de visualización.

---

# IIC2026

## Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —  
(2022 - 2 / Clase 23)

---