

# ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

## Definición & Representación

**ANALÍTICA WEB**

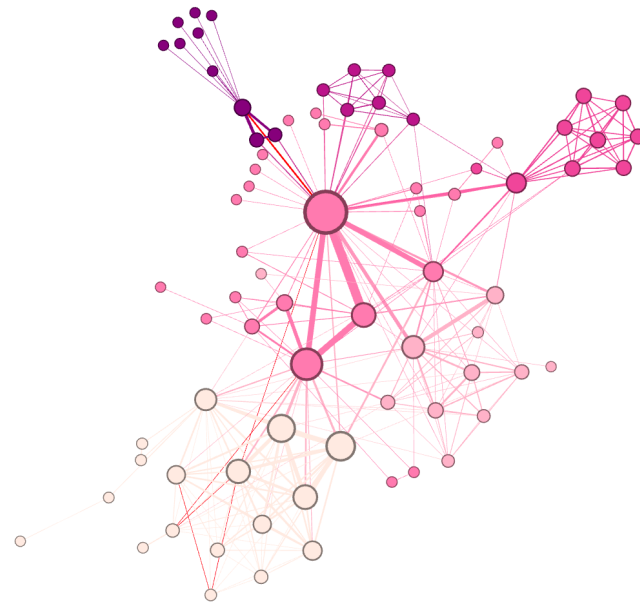
*MÁSTER UNIVERSITARIO  
INTELIGENCIA COMPUTACIONAL E INTERNET DE LAS COSAS*

**Amelia Zafra Gómez**  
Curso 2024-2025



2. Definición de una Red Social

3. Representaciones Formales de Redes Sociales



## 2. Elementos de una Red Social

### 2.1 ¿Qué es una Red Social?

### 2.2 Elementos de una Red Social

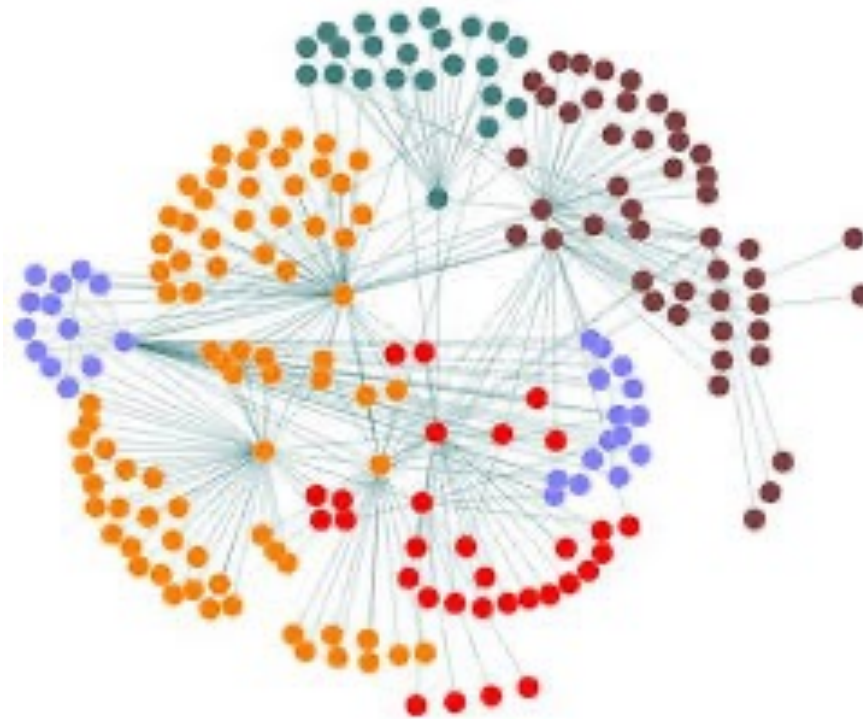
### 2.3 Tipos de Redes Sociales

### 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

## 3. Representación Formal de las Redes Sociales

## 2.1 ¿Qué es una red social?

- \* Una red es el **tejido de interrelaciones** que diferentes grupos sociales construyen para la **comunicación y la ayuda entre ellos**.



## 2. Definición de Red Social

2.1 ¿Qué es una Red Social?

**2.2 Elementos de una Red Social**

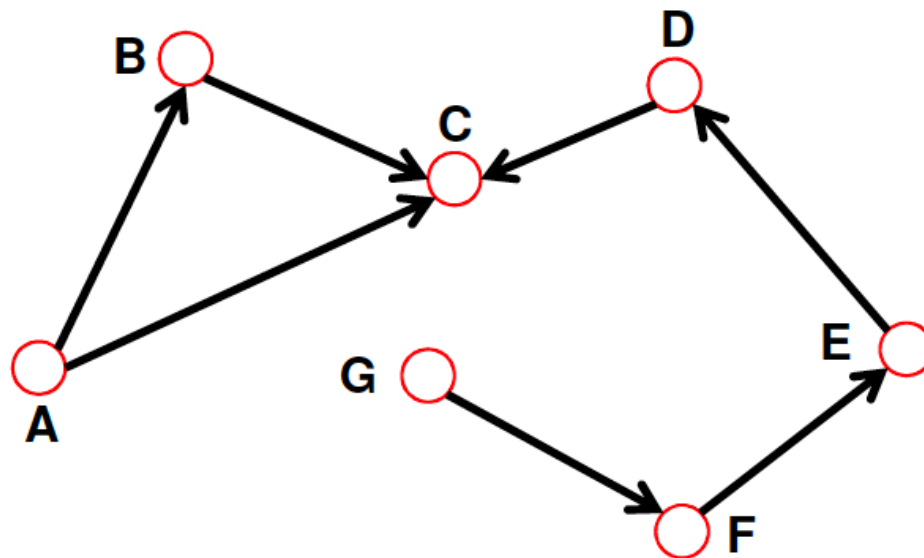
2.3 Tipos de Redes Sociales

2.4 Estructura del Mundo Pequeño

## 3. Representaciones Formales de las Redes Sociales

## 2.2 Elementos de una Red Social

- \* Se compone de tres elementos básicos: **nodos o actores**, **vínculos o relaciones** y **flujos**.



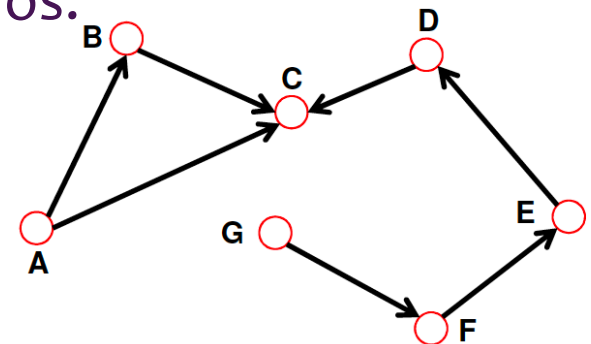
## 2.2 Elementos de una Red Social

### \* Nodos o actores

- \* Son las personas o grupos de personas que se encuentran en torno a un objetivo común.
- \* En un grafo se representan por círculos.
- \* La suma de todos los nodos representa el tamaño de la Red.

### \* Vínculo o Relación

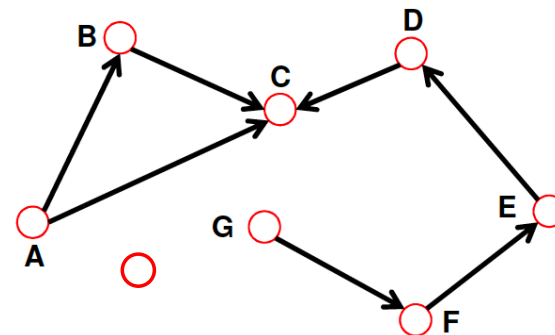
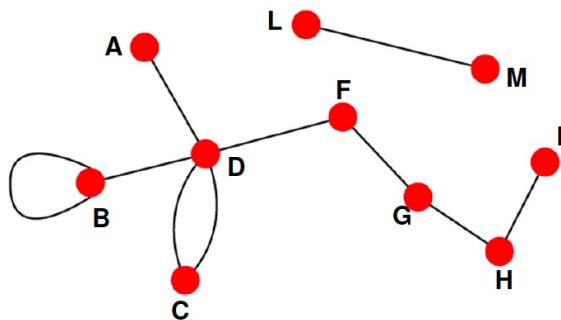
- \* Son los lazos que existen entre dos o más nodos.
- \* En un grafo se representan mediante líneas.



## 2.2 Elementos de una Red Social

### \* Flujo

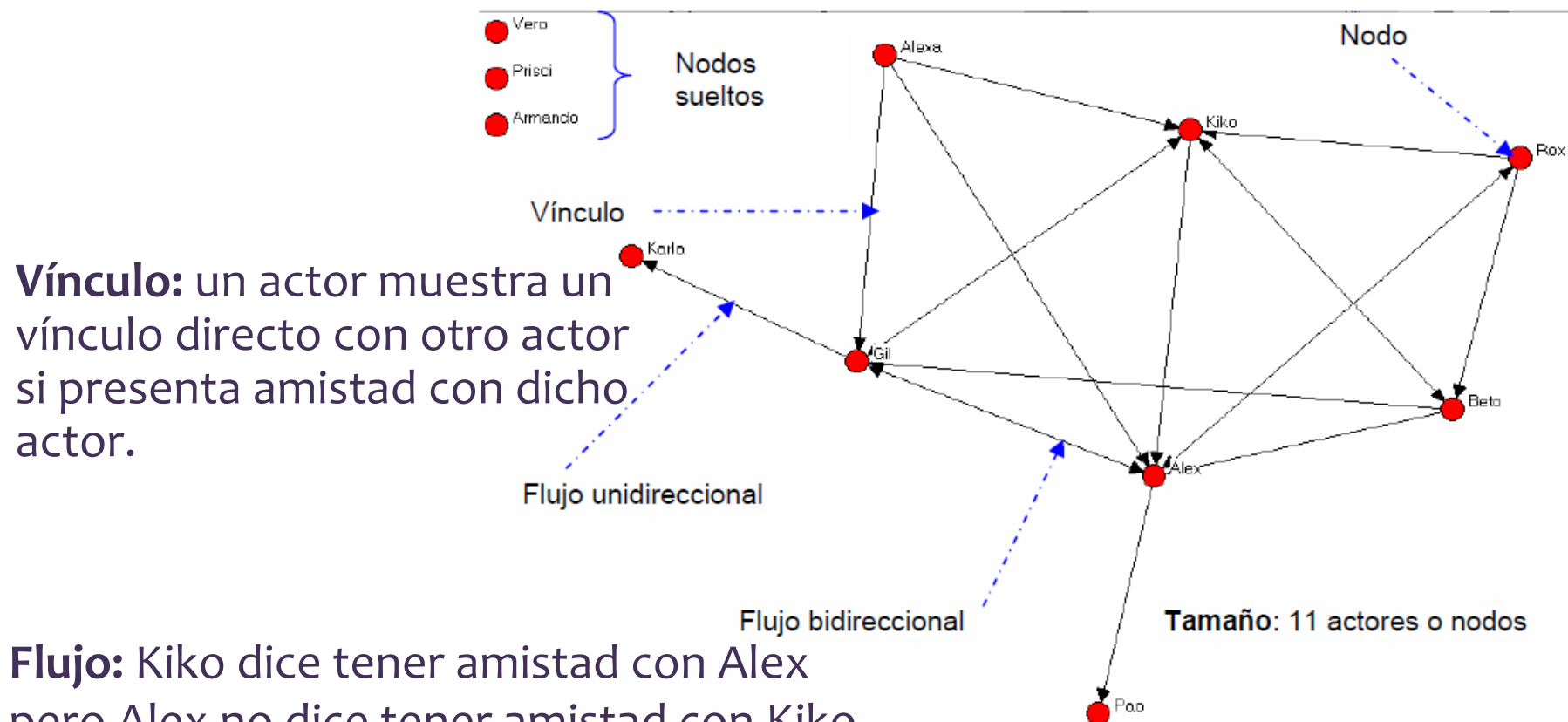
- \* Indica la dirección del vínculo.
- \* En un grafo se representan por una flecha que indica el sentido.
- \* Es posible que también existan flujos mutuos o bidireccionales.
- \* Cuando un actor no tiene ningún tipo de flujo, lo que a su vez implica ningún vínculo, se dice que este nodo está suelto dentro de la Red.





## 2.2 Elementos de una Red Social

**Nodos:** grupo de amigos donde cada uno de ellos constituye un nodo.



**Flujo:** Kiko dice tener amistad con Alex pero Alex no dice tener amistad con Kiko (flujo dirigido o unidireccional).

## 2.2 Elementos de una Red Social

- \* **Subgrupo**

- \* Se define como un grupo de actores y todos los enlaces entre ellos.

- \* **Diadas:**

- \* Consiste en pares de actores y las posibles relaciones entre ellos
- \* Muestra propiedades de las relaciones de parejas, tales como si los lazos son correspondidos o no, o si las relaciones múltiples tienden a ocurrir juntas.

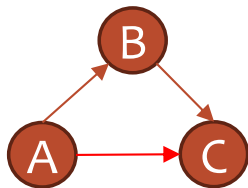


## 2.2 Elementos de una Red Social

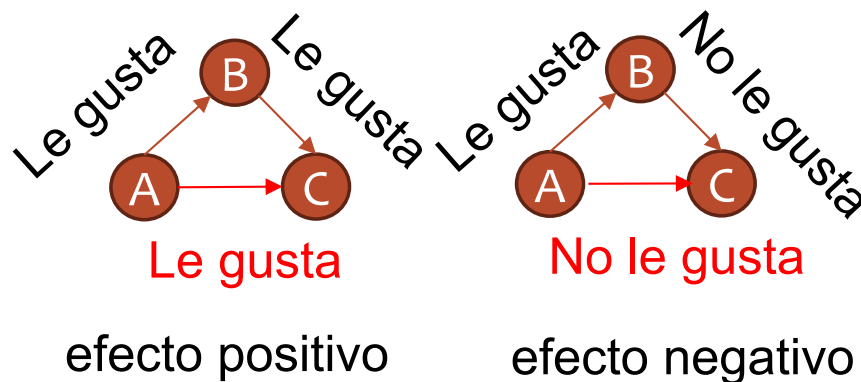
### \* Triadas

- \* Consiste en un subconjunto de tres actores y sus posibles relaciones entre ellos.

#### Transitiva



#### Equilibrada



## 2.3 Tipos de Relaciones

- \* **Tipos de Relaciones**

- \* ***Simples***

- \* Solamente se describe un tipo de relación entre los actores.

- \* **Múltiples**

- \* Estamos interesados en múltiples tipos de relaciones que conectan a los actores en la red.
    - \* Departamento: profesores con estudiantes en común, están en los mismos comités, son amigos fuera del trabajo, son coautores de artículos, ...
    - \* Cada relación equivale a una red *diferente*.

## 2.2 Elementos de una Red Social

- \* **Medidas de las Relaciones**

- \* **Medidas Binarias**

- \* Asignan números a relaciones es fácil distinguir entre relaciones ausentes (codificadas con un cero) y relaciones que están presentes (codificados con un uno).

- \* **Medidas Nominales** (varias categorías)

- \* Cada relación de la persona hacia el sujeto es codificada por su tipo (relación de amistad, trabajo, amor, parentesco, no relación).
    - \* La medida nominal de categoría múltiple es una selección múltiple.
    - \* El enfoque más común para analizar medidas nominales de categorías múltiples, es utilizarlo para crear series de medidas binarias: **Ordinales e Intervalo**.

## 2.2 Elementos de una Red Social

- \* **Medidas de las Relaciones**

- \* **Ordinales (relaciones)**

- \* Se establece un índice en la relación a evaluar.
      - \* P.ej: indica la relación con otros actores, de acuerdo a: “agrado”, “desagrado” o “indiferencia”.
    - \* El resultado es una escala ordinal agrupada.
    - \* Las categorías reflejan una línea importante en el orden de intensidad.
    - \* Las medidas ordinales agrupadas pueden utilizarse para reflejar una gran cantidad de diferentes aspectos cuantitativos de las relaciones.
      - \* Evalúa la “fuerza” de los lazos.

## 2.2 Elementos de una Red Social

- \* **Medidas de las Relaciones**

- \* **Ordinales (ranking)**

- \* A veces es posible puntuar la fortaleza de todas las relaciones de un actor en un orden de posición desde la más fuerte hasta la más débil
      - \* P.ej: ordena a los distintos actores por orden de amistad hacia ellos
    - \* La clase de escala que resultaría de esto, sería una “escala total del orden de posiciones”.
      - \* Refleja las diferencias de grado de intensidad, pero no necesariamente diferencias iguales: la diferencia entre mi primera y segunda selección no necesariamente es la misma que la diferencia entre mi segunda y tercera selección.
      - \* Cada relación tiene una puntuación única.

## 2.2 Elementos de una Red Social

- \* **Medidas de las Relaciones**

- \* **Intervalos**

- \* Nos permite discriminar entre las relaciones de forma tal que puede validarse su estado, por ejemplo, “este lazo es dos veces más fuerte que este otro”.
    - \* Es posible construir niveles de medida de intervalos de la fuerza de las relaciones utilizando herramientas de observación.
    - \* Aunque es interesante medir la intensidad de la relación en el nivel más refinado posible
      - \* La mayoría de los análisis de redes no trabajan en este nivel y se suelen reducir a nivel binario.



## **2. Definición de Red Social**

2.1 ¿Qué es una Red Social?

2.2 Elementos de una Red Social

**2.3 Tipos de Redes Sociales**

2.4 Estructura del Mundo Pequeño

## **3. Representación Formal de las Redes Sociales**

## 2.3 Tipos de Redes Sociales

- \* **Clasificación de las redes**

- \* **Sociocéntricas**

- \* Las redes Sociocéntricas o “completas” consisten en relaciones entre todos los actores de un grupo dado.

- \* **Egocéntricas**

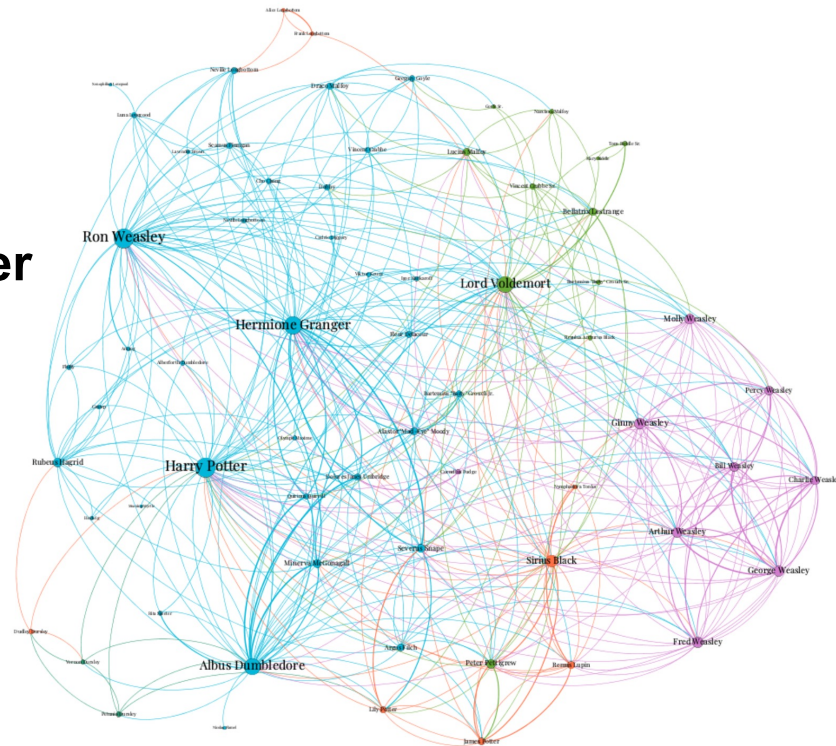
- \* Redes egocéntricas o redes “Personales” consisten en el conjunto de personas conocidas por los individuos.

# Tipos de Redes Sociales

## Sociocéntrica

### Relaciones del libro Harry Potter

<https://studentwork.prattsi.org/inf-ovis/labs/networks/how-are-harry-potter-characters-connected/>





1. Introducción al Análisis de Redes Sociales
2. **Definición de Red Social**
  - 2.1 ¿Qué es una Red Social?
  - 2.2 Elementos de una Red Social
  - 2.3 Tipos de Redes Sociales
  - 2.4 **Estructura del Mundo Pequeño**

## 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

- \* Las redes de mundo pequeño
  - \* Se adaptan bien a los cambios.
  - \* Dos nodos cualesquiera están conectados por pocos enlaces.



## 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

- \* En 1967, el psicólogo estadounidense **Stanley Milgram** ideó una manera de probar la teoría, que él llamó "el experimento del mundo pequeño".



Reveló que la sociedad humana es una red social que presenta la estructura del mundo pequeño, caracterizada por interconexiones mucho más cortas de lo esperadas.

La teoría de los **seis grados de separación**

## 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

### \* Procedimiento del experimento

- \* Consistió en la selección al azar de personas del medio oeste estadounidense, para que enviaran paquetes postales a un desconocido situado en Massachusetts.
- \* El remitente conocía el nombre del destinatario, su ocupación y la localización aproximada.





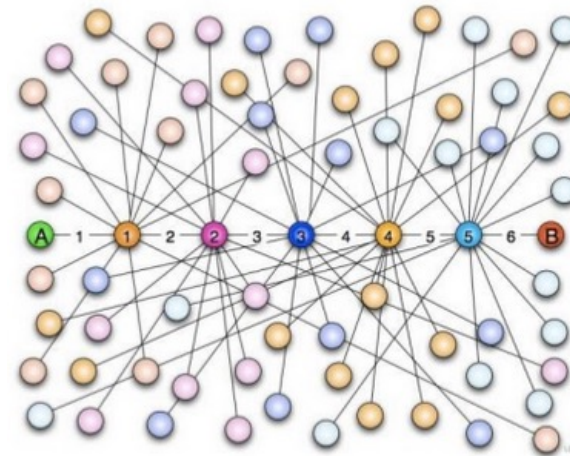
## 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

### \* Resultados del experimento

- \* La entrega de cada paquete solamente llevó, como promedio, entre cinco y siete personas.

Teoría de los 6 grados de separación

Crítica: solamente se basaron en el número de paquetes que alcanzaron el destinatario pretendido (aproximadamente el 27%)



## 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

### \* Propiedades de Redes Publicadas (2003)

Newman, M.E.J. (2003). "The structure and function of complex networks", *SIAM Review* 45, 167-256

$n$ : número de nodos;  $m$ : número de relaciones  
 $z$ : el grado nodal medio;  $l$ : distancia media

|              | Red                                    | tipo      | $n$    | $m$    | $z$   | $L$   |
|--------------|--|-----------|--------|--------|-------|-------|
| Tecnológicas | Internet                               | Recíproca | 10.697 | 31.992 | 5.98  | 3.31  |
|              | Red eléctrica                          | Recíproca | 4.941  | 6.594  | 2.67  | 18.99 |
|              | Rutas ferroviarias                     | Recíproca | 587    | 19.603 | 66.79 | 2.16  |
|              | Paquetes informáticos                  | Orientada | 1.439  | 1.723  | 1.20  | 2.42  |
|              | Tipos de programas informáticos        | Orientada | 1.377  | 2.213  | 1.61  | 1.51  |
|              | Circuitos electrónicos                 | Recíproca | 24.097 | 53.248 | 4.34  | 11.05 |
|              | Red de colegas ( <i>peer-to-peer</i> ) | Recíproca | 880    | 1.296  | 1.47  | 4.28  |
| Biológicas   | Red metabólicas                        | Recíproca | 765    | 3.686  | 9.64  | 2.56  |
|              | Interacciones proteínicas              | Recíproca | 2.115  | 2.240  | 2.12  | 6.80  |
|              | Red trófica marina                     | Orientada | 135    | 598    | 4.43  | 2.05  |
|              | Red trófica agua dulce                 | Orientada | 92     | 997    | 10.84 | 1.90  |
|              | Red neuronal                           | Orientada | 307    | 2.359  | 7.68  | 3.97  |

## 2.4 Estructura del Mundo Pequeño

### \* Propiedades de Redes Publicadas (2003)

|             | Red                               | tipo      | $n$         | $m$           | $z$    | $L$   |
|-------------|-----------------------------------|-----------|-------------|---------------|--------|-------|
| Sociales    | Actores de películas              | Recíproca | 449.913     | 25.516.482    | 113,43 | 3,48  |
|             | Directores de empresas            | Recíproca | 7.673       | 55.392        | 14.44  | 4.60  |
|             | Co-autorías en matemática         | Recíproca | 253.339     | 469.489       | 3.92   | 7.57  |
|             | Co-autorías en física             | Recíproca | 52.909      | 245.300       | 9.27   | 6.19  |
|             | Co-autorías de biología           | Recíproca | 1.520.251   | 11.803.064    | 15.53  | 4.92  |
|             | Grafo llamadas telefónicas        | Recíproca | 47.000.000  | 80.000.000    | 3.16   |       |
|             | Mensajes de correo electrónico    | Orientada | 59.912      | 86.300        | 1.44   | 4.95  |
|             | Direcciones de correo electrónico | Orientada | 16.881      | 57.029        | 3.38   | 5.22  |
|             | Relaciones entre estudiantes      | Recíproca | 573         | 477           | 1.66   | 16.01 |
|             | Contactos sexuales                | Recíproca | 2810        |               |        |       |
| Información | WWW nd.edu                        | Orientada | 269.504     | 1.497.135     | 5.55   | 11.27 |
|             | WWW Altavista                     | Orientada | 203.549.046 | 2.130.000.000 | 10.46  | 16.18 |
|             | Citas bibliográficas              | Orientada | 783.339     | 6.716.198     | 8.57   |       |
|             | Thesaurus de Roget                | Orientada | 1.022       | 5.103         | 4.99   | 4.87  |
|             | Co-ocurrencia de palabras         | Recíproca | 460.902     | 17.000.000    | 70.13  |       |

2. Definición de Red Social

## **3. Representación Formal de las Redes Sociales**

3.1 Representación mediante Grafos

3.2 Teoría de Grafos. Conceptos Básicos

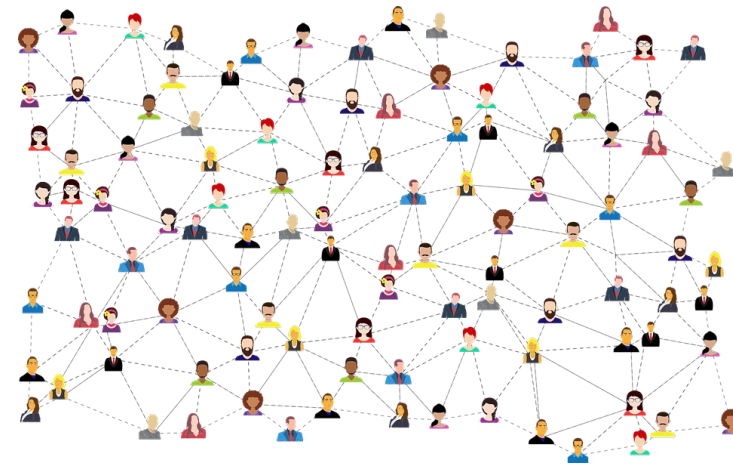
3.3 Representación mediante Matrices

3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

# Representación Formal de las Redes Sociales

- \* Para analizar una red social es necesario realizar una descripción completa y rigurosa de sus relaciones.
- \* Las representaciones empleadas utilizan
  - \* Grafos
  - \* Matrices

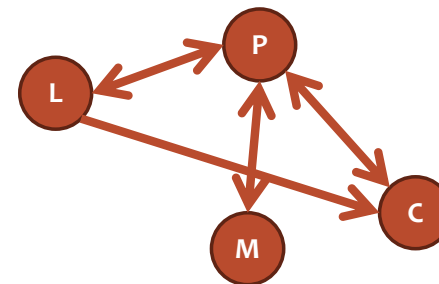
|       | Actor | Actor | Actor | Actor |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| Actor | --    | 1     | 1     | 0     |
| Actor | 0     | --    | 1     | 0     |
| Actor | 1     | 1     | --    | 1     |
| Actor | 0     | 0     | 1     | --    |



# Representación Formal de las Redes Sociales

- \* Tenemos la siguiente información para una red de amistad en un grupo de 4 personas
  - \* Luis considera como amigos a Caro y Pedro, pero no a María
  - \* Caro considera como amigo a Pedro, pero no a Luis ni a María
  - \* Pedro considera como amigo a Caro, Luis y María
  - \* María considera como amigo a Pedro, pero no a Luis, Caro y María

|       | Luis | Caro | Pedro | María |
|-------|------|------|-------|-------|
| Luis  | --   | 1    | 1     | 0     |
| Caro  | 0    | --   | 1     | 0     |
| Pedro | 1    | 1    | --    | 1     |
| María | 0    | 0    | 1     | --    |



2. Definición de Red Social

**3. Representación Formal de las Redes Sociales**

**3.1 Representación mediante Grafos**

3.2 Teoría de Grafos. Conceptos Básicos

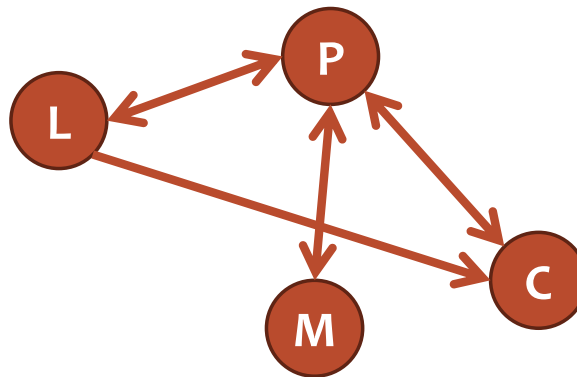
3.3 Representación mediante Matrices

3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

# 3.1 Representación mediante Grafos

## \* Sociogramas

- \* Un círculo etiquetado representa a un actor en la población
- \* Segmentos de línea entre pares de actores representan el hecho que existe un vínculo entre ellos.
- \* Coincide con la representación formal de grafos.

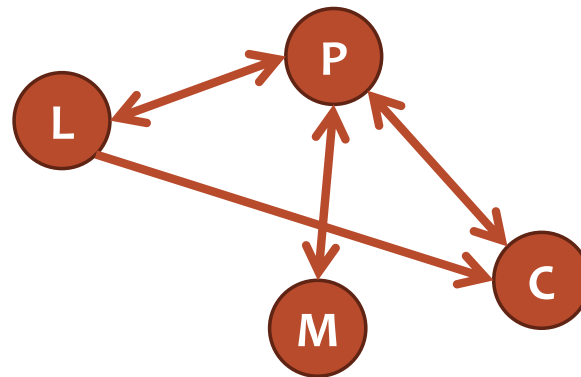




# 3.1 Representación mediante Grafos

## \* Características de los sociogramas

- \* Pueden representar un único tipo de relaciones entre los actores (**simple**), o más de un tipo de relación (**múltiple**).
- \* Cada vínculo o relación puede ser **orientado o no**.
- \* Los **vínculos orientados** pueden ser recíprocos (A nomina a B y viceversa) → suelen representarse con una flecha con doble punta.



# 3.1 Representación mediante Grafos

- \* **Características de los sociogramas**

- \* La fortaleza de los vínculos entre actores puede ser

- \* **Nominal o binaria**

- \* Representan presencia o ausencia de vínculo

- \* **Con signos**

- \* Representa un vínculo negativo, positivo o ningún vínculo

- \* **Ordinales**

- \* Representan si el vínculo es fuerte, menos fuerte, etc.

- \* **Ponderada**

- \* Miden un intervalo o nivel promedio.

2. Definición de Red Social

**3. Representación Formal de las Redes Sociales**

3.1 Representación mediante Grafos

**3.2 Teoría de Grafos. Conceptos Básicos**

3.3 Representación mediante Matrices

3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

- \* Un grafo  $G$  es un par de conjuntos  $(V,E)$ 
  - \*  $V=\{v_1,v_2,...,v_n\}$  es el conjunto de vértices.
  - \*  $E=\{(v_i,v_j),(v_i',v_j').....\}$  es un conjunto de pares no ordenados de elementos de  $V$ .
  - \*  $E$  se denomina conjunto de ramas/enlaces del grafo.
  - \* El número de nodos se denomina **orden** del grafo.
  - \* La **distancia** entre dos nodos es la longitud del camino entre dos nodos.
  - \* El **diámetro** de un grafo es la máxima distancia entre dos de sus nodos (considerando las distancias mínimas entre ellos)

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

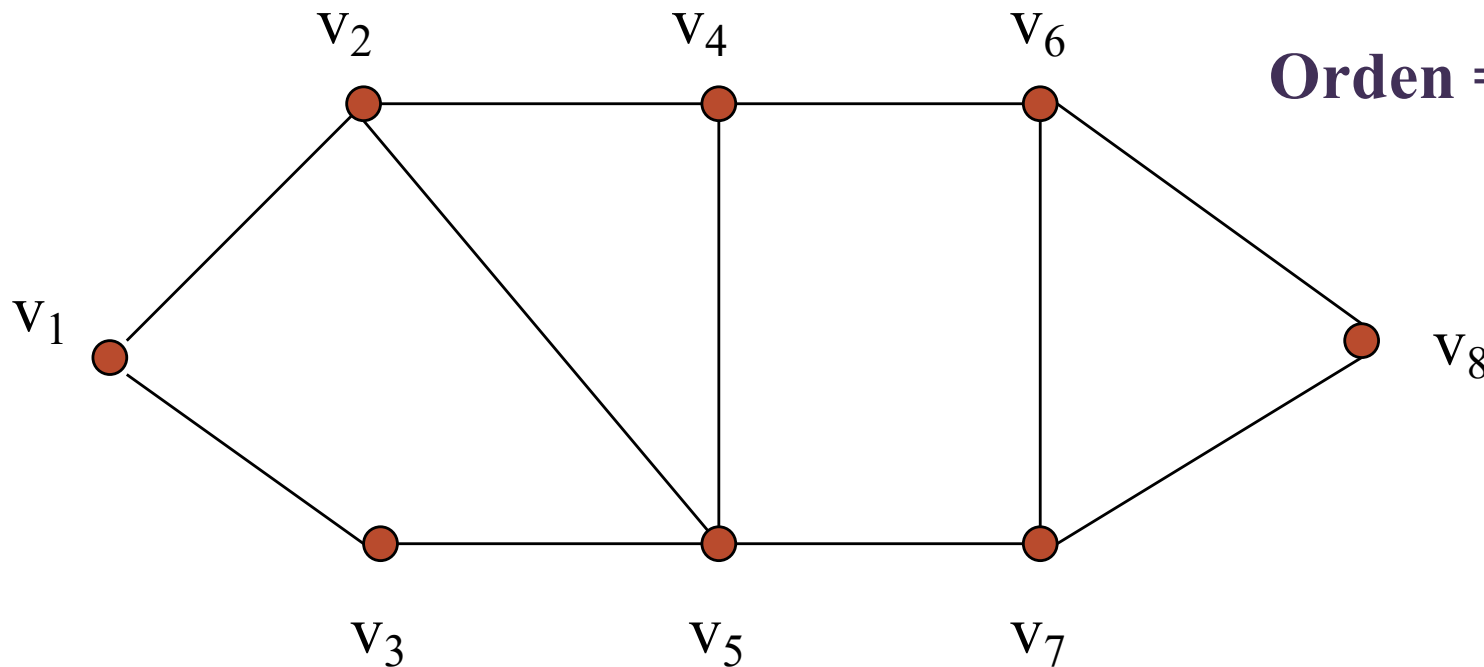
- \* Tipos de grafos (en función de la orientación de los enlaces)
  - \* **Grafos recíprocos** (las líneas representan comunicación recíproca entre dos nodos)
  - \* **Grafos orientados** (las líneas tienen dirección que representan de donde a donde se produce el flujo de información).
- \* Tipos de grafos (en función de los pesos de los enlaces)
  - \* **Binarios**
    - \* Simplemente consideramos si existe el enlace o no.
  - \* **Ponderados**
    - \* A cada rama del grafo se le puede asociar un número.
    - \* El número asociado a cada rama puede indicar entre otras cosas una distancia, una capacidad, un valor temporal, etc...

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Grafo recíproco binario

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8\}$$

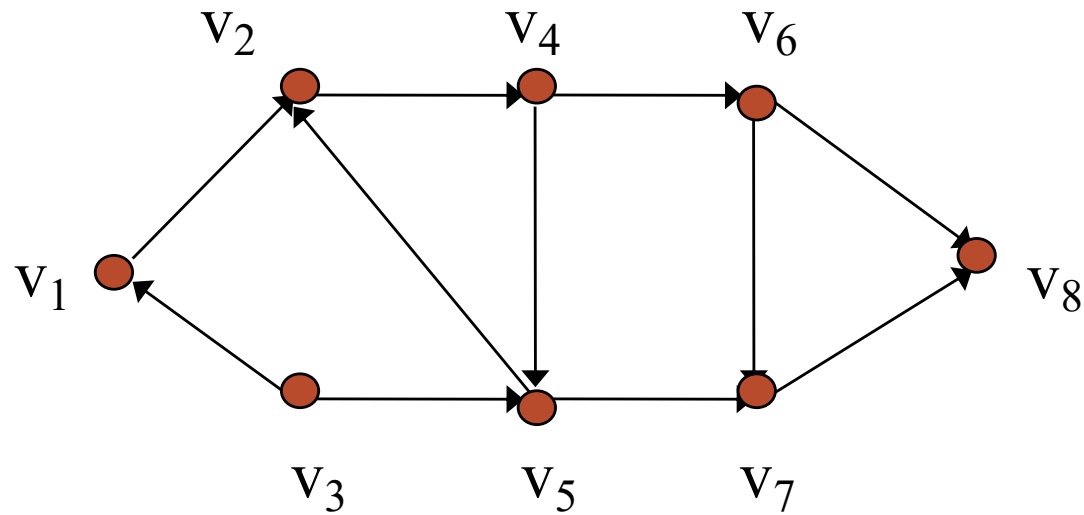
**Orden = 8**



$$E = \{(v_1, v_2), (v_1, v_3), (v_2, v_4), (v_3, v_5), (v_4, v_6), (v_5, v_7), (v_6, v_8), (v_7, v_8), (v_2, v_5), (v_4, v_5), (v_6, v_7)\}$$

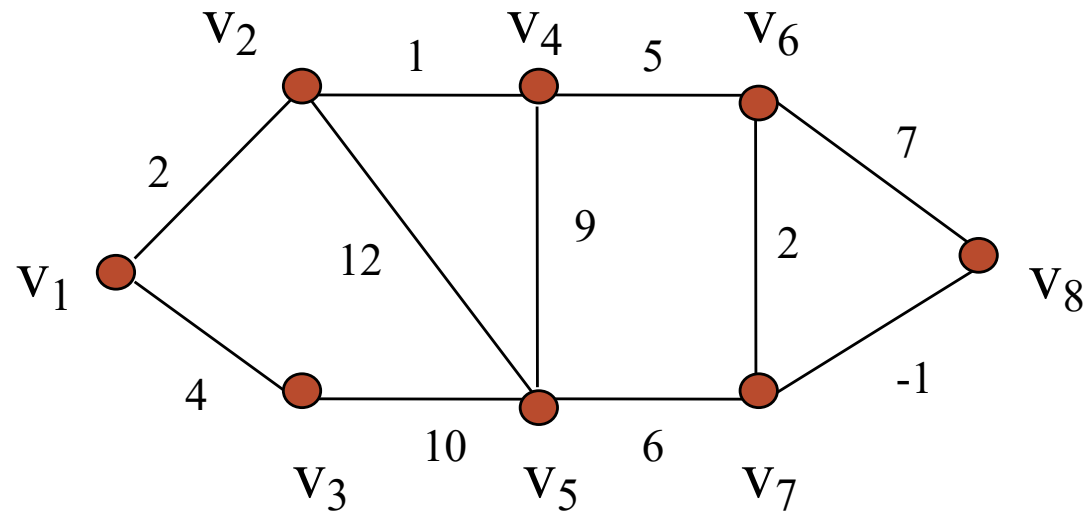
## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Grafo orientado binario



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

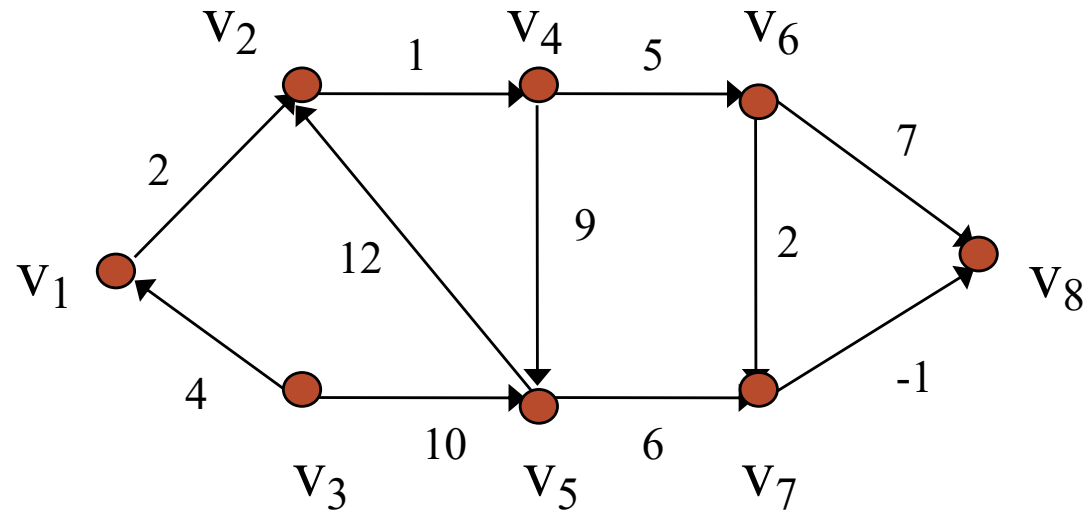
### \* Grafo ponderado recíproco





## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

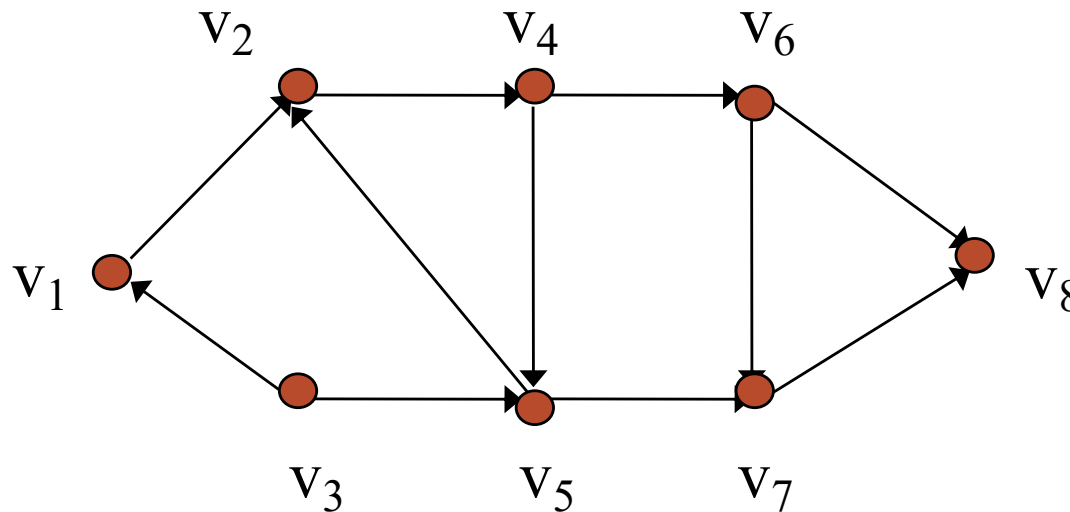
### \* Grafo orientado y ponderado



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Grado de un nodo

El *grado* de un nodo es el número de vecinos que tiene dicho nodo.



Un grafo se dice que es **regular** si todos los nodos tienen el mismo grado

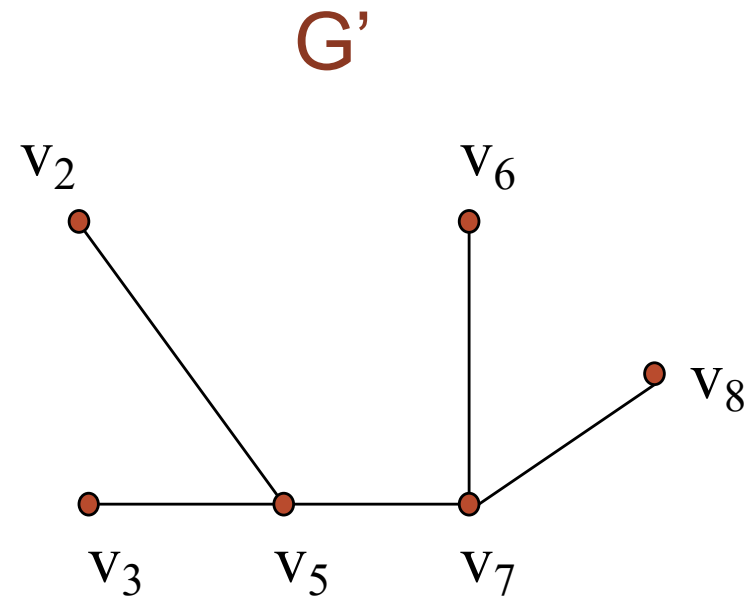
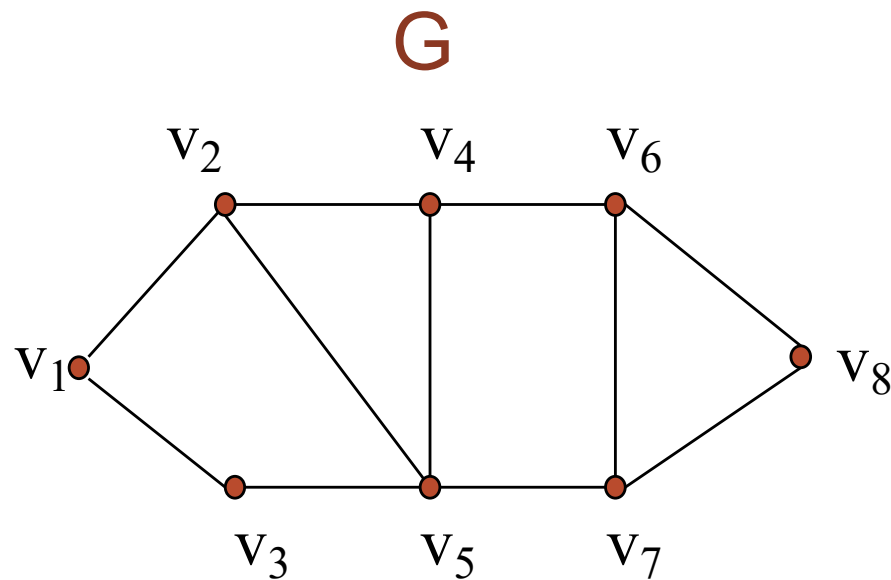
$$\text{Grado\_in}(v1) = 1$$

$$\text{Grado\_out}(v1) = 1$$

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Subgrafo

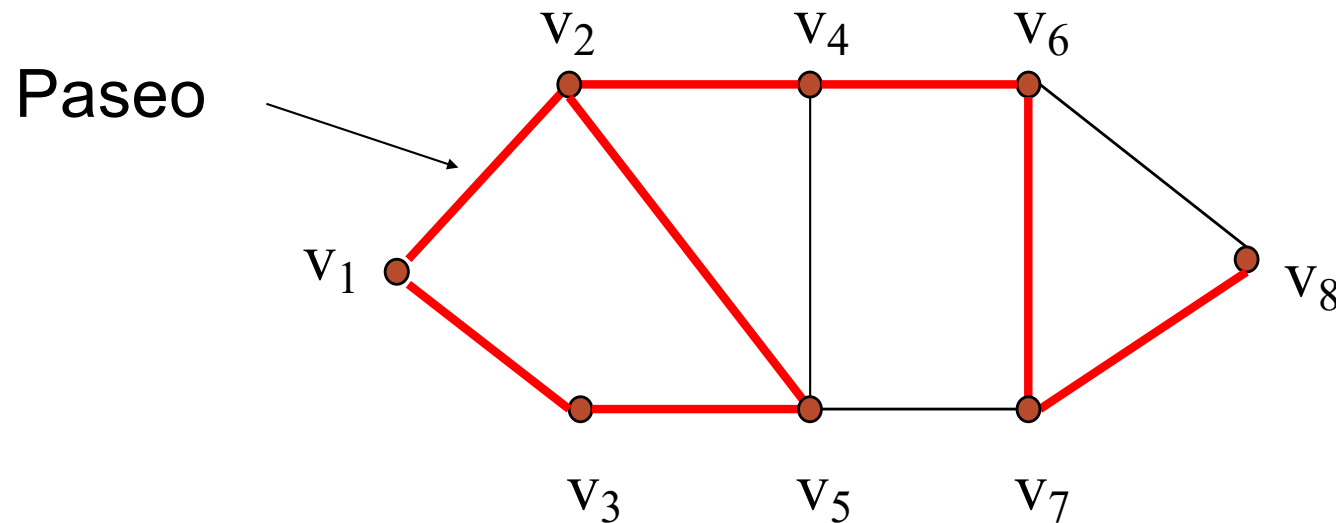
- \* Un grafo  $G'=(V',E')$  es un **subgrafo** de un grafo  $G=(V,E)$  si  $V'$  es un subconjunto de  $V$  y  $E'$  es un subconjunto de  $E$ .



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Paseos, senderos y caminos

- \* Un **paseo** de un nodo **u** a un nodo **v** es una secuencia de vértices y ramas que unen dichos vértices.
- \* El número de ramas del paseo es su **longitud**.

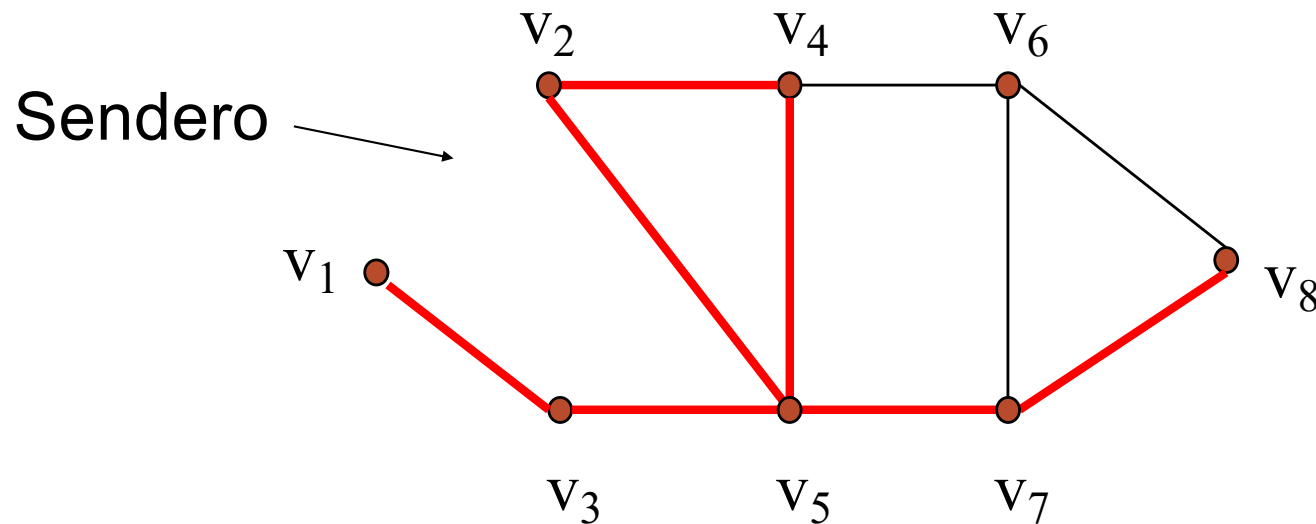


$$P = \{v_1, v_2, v_5, v_3, v_1, v_2, v_4, v_6, v_7, v_8\} \quad k = 9$$

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Paseos, senderos y caminos

- \* Un **sendero** es un paseo en el cual no se repiten ramas.

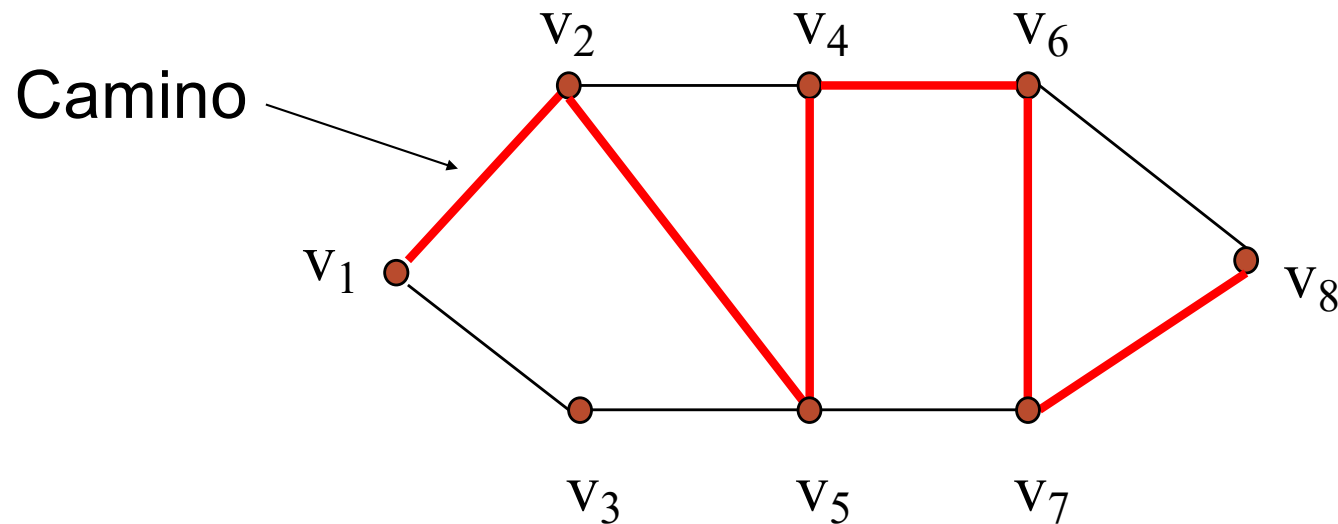


$$S = \{v_1, v_3, v_5, v_2, v_4, v_5, v_7, v_8\} \quad k = 8$$

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Paseos, senderos y caminos

- \* Un **camino** es un paseo en el cual todos los vértices  $\{v_0, v_1, \dots, v_k\}$  son distintos.

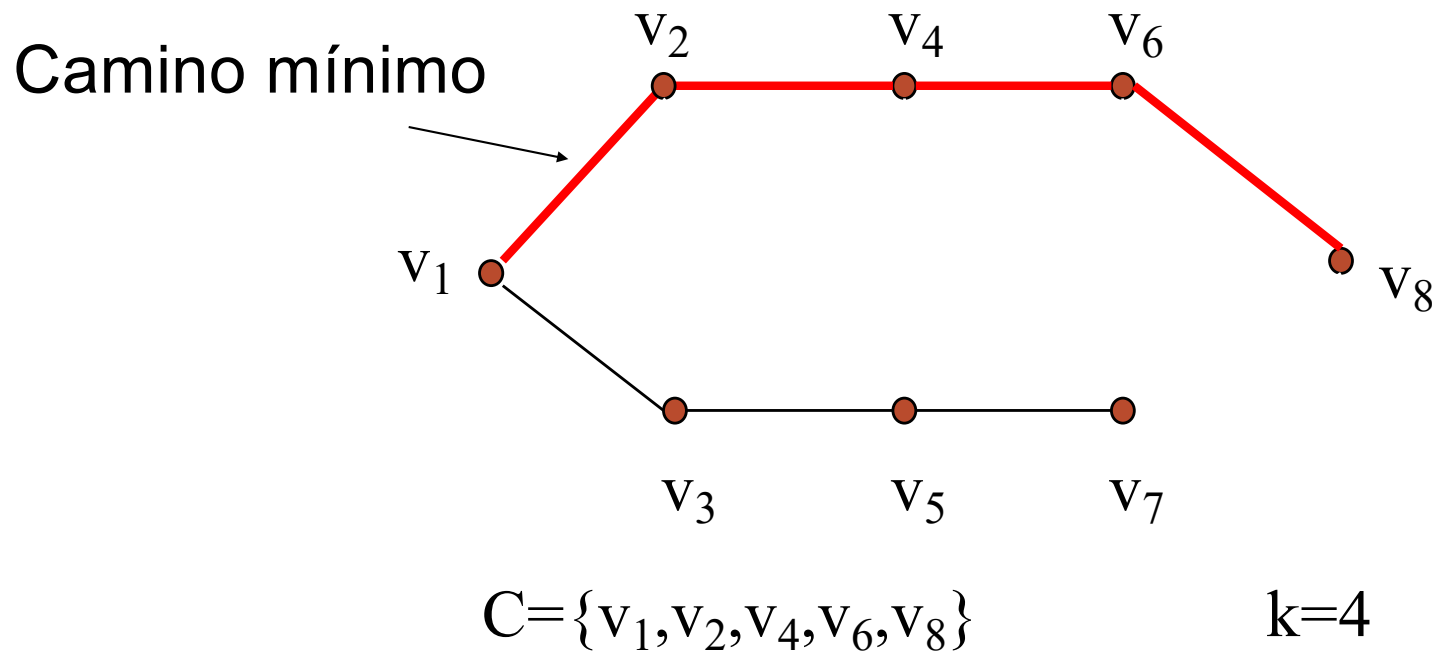


$$C = \{v_1, v_2, v_5, v_4, v_6, v_7, v_8\} \quad k=6$$

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Paseos, senderos y caminos

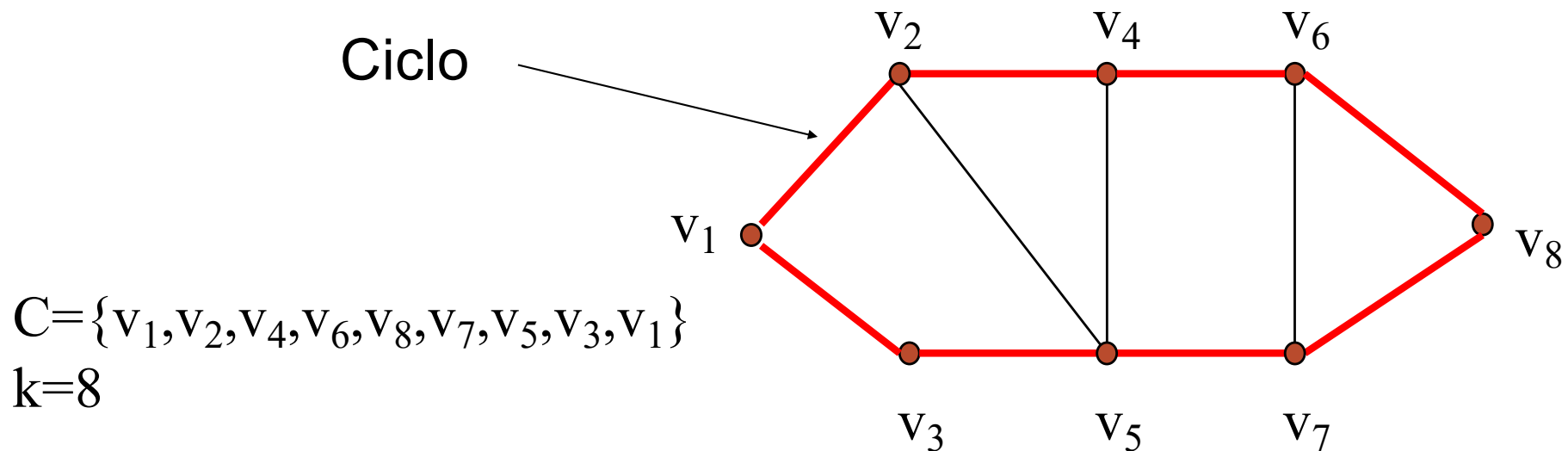
- \* Un *camino mínimo* entre dos nodos es aquel de menor longitud de entre todos los posibles caminos entre ambos nodos.



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Circuitos y ciclos

- \* Un **paseo cerrado** es un paseo  $\{v_0, v_1, \dots, v_k\}$  tal que  $v_0 = v_k$ .
- \* Un **circuito** es un paseo cerrado en el que no se repiten ramas.
- \* Un **ciclo** es un circuito en el que no se repiten vértices.

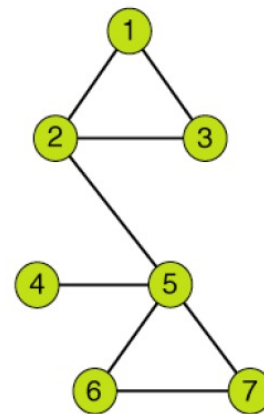
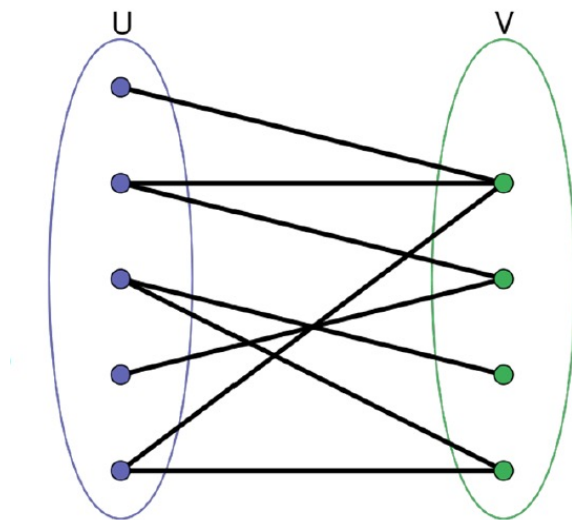




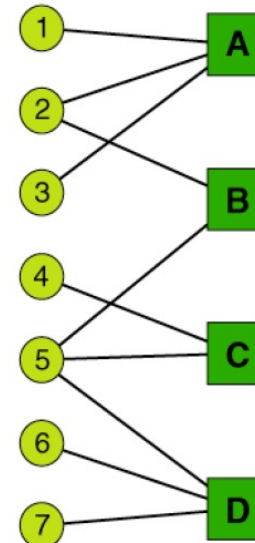
## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Conectividad

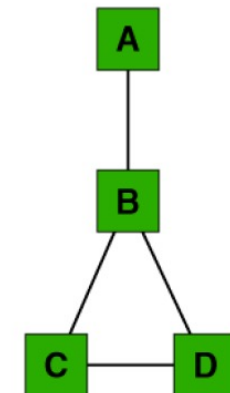
- \* Un grafo es **bipartito** si sus elementos pueden dividirse en dos conjuntos disjuntos. Se pueden obtener dos proyecciones.



proyección *U*



red bipartita



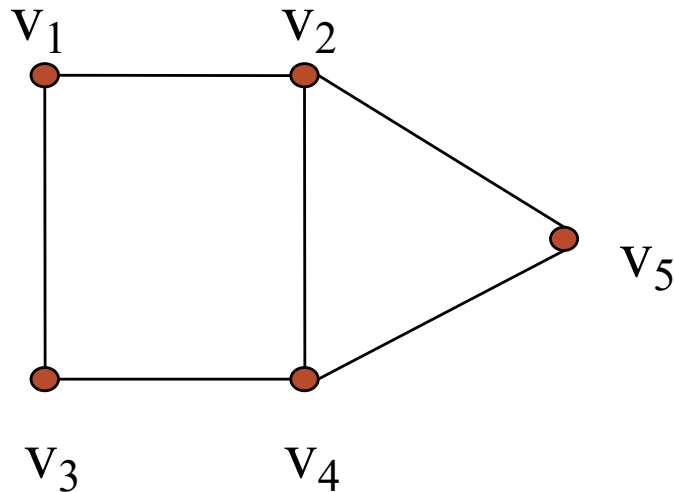
proyección *V*

## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

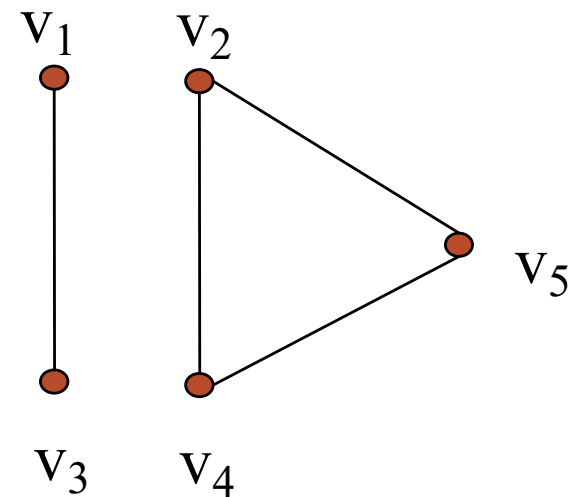
### \* Conectividad

- \* Un grafo es **conexo** si para cada par de nodos del grafo existe al menos un camino que los une.

**Grafo conexo**



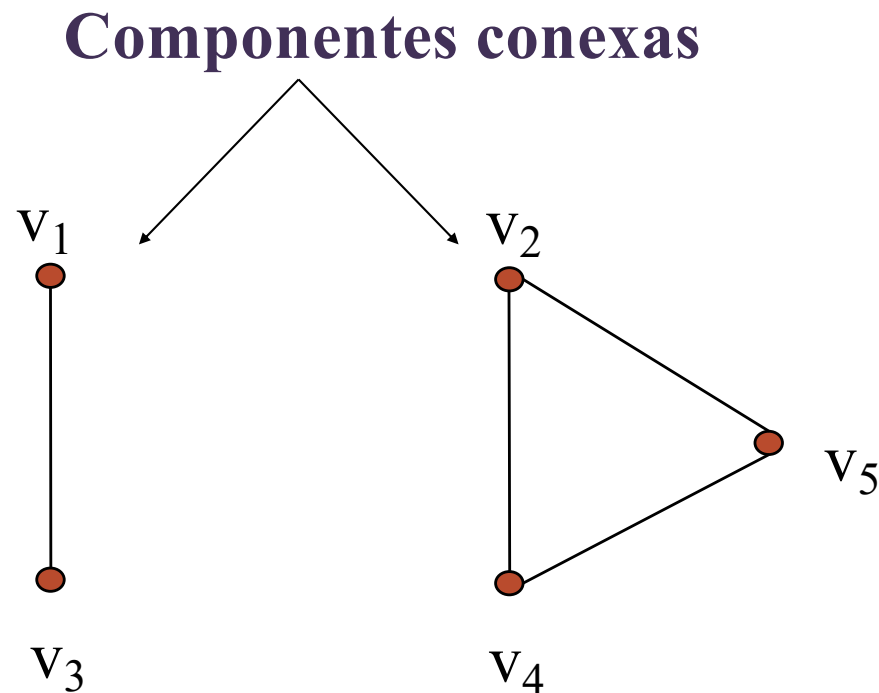
**Grafo no conexo**



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Conectividad

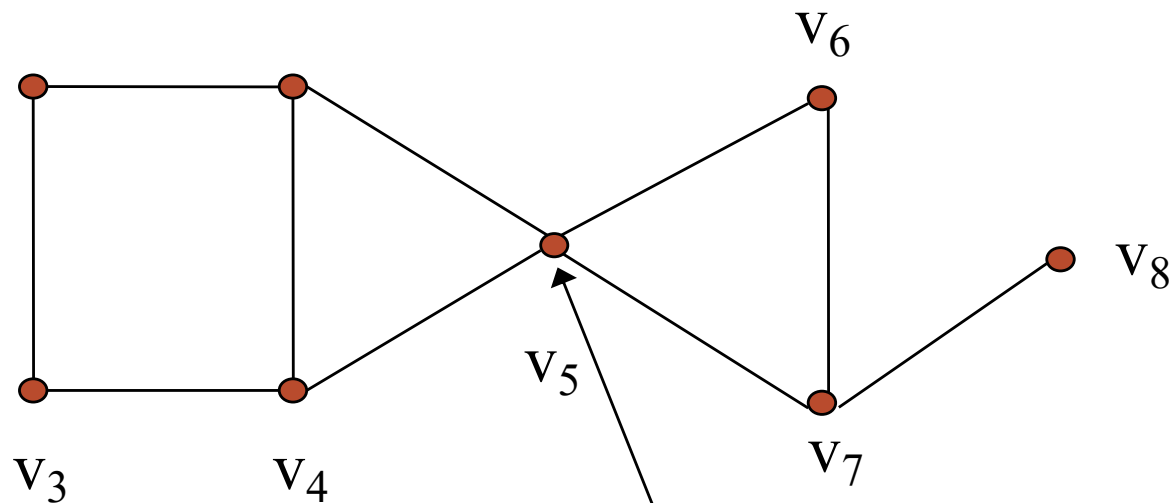
- \* Una **componente conexa** de un grafo es cada uno de los subgrafos máximos que son conexos



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Conectividad

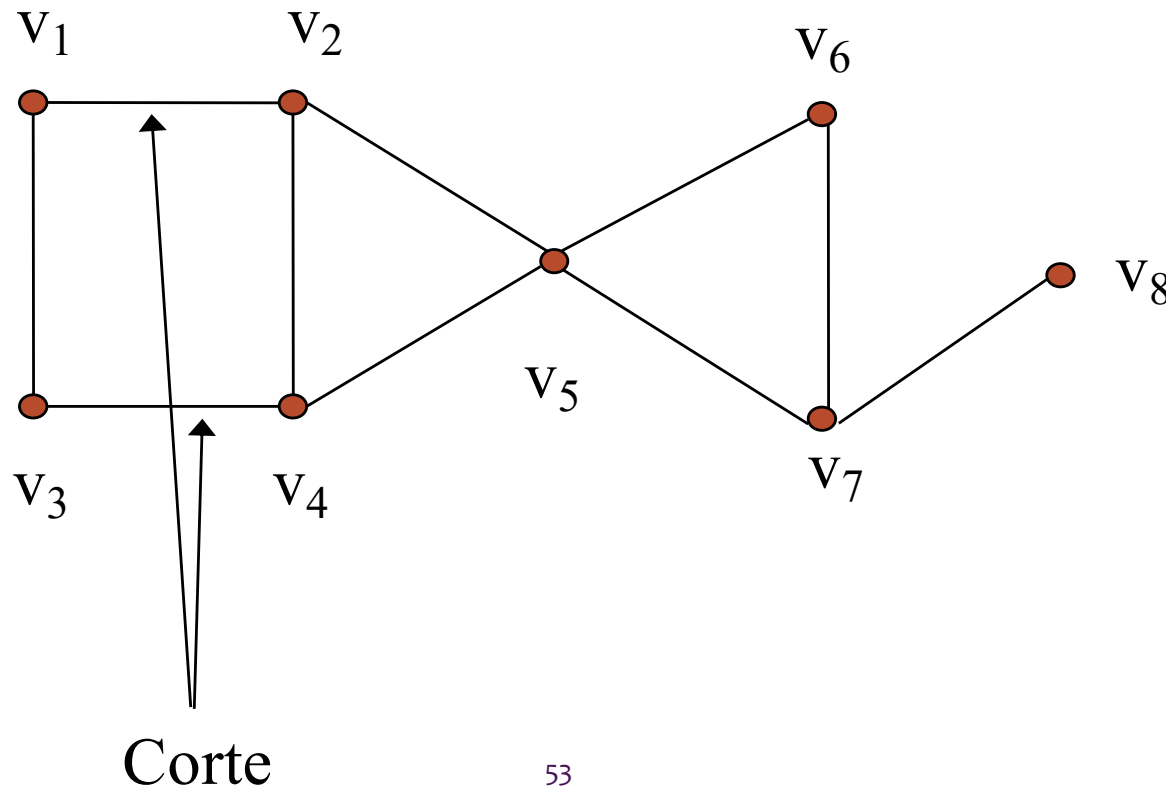
\* Un **punto de corte** es un nodo que desconecta un grafo conexo.



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Conectividad

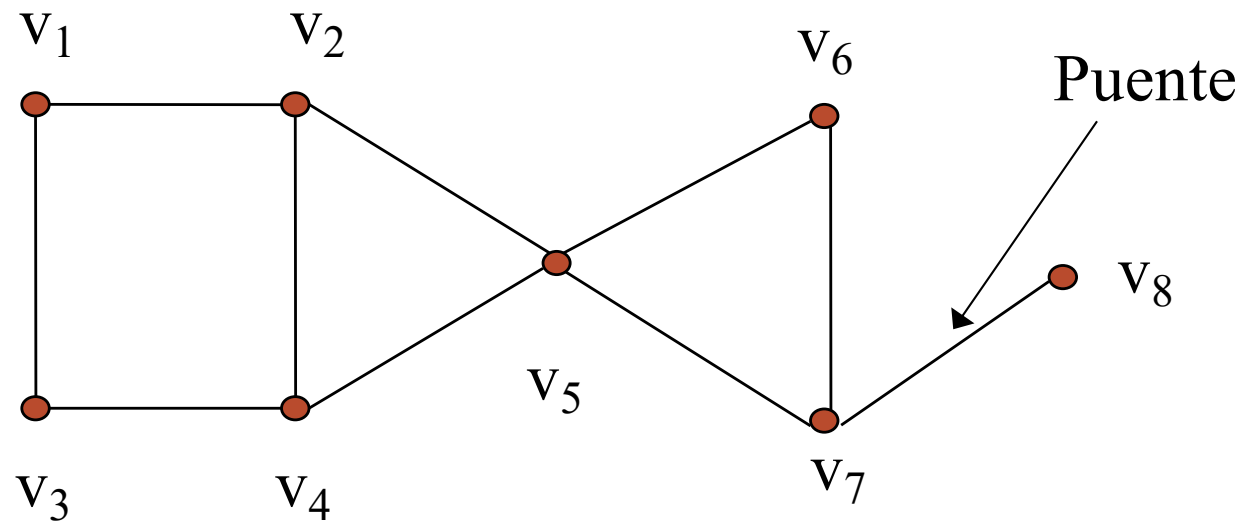
- \* Un **corte** es un conjunto de ramas que desconecta un grafo conexo



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Conectividad

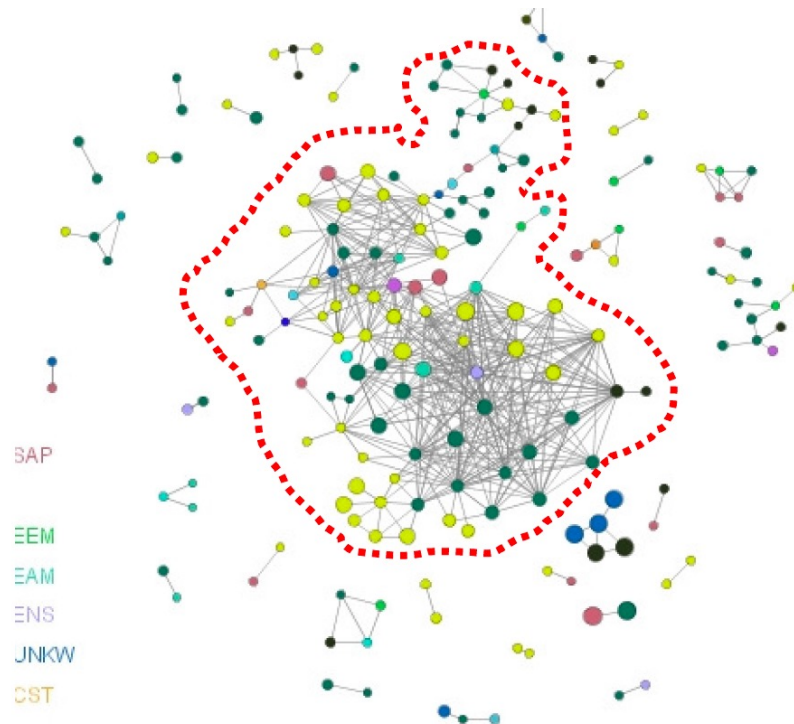
\* Un **punto** es un corte compuesto por una única rama.



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

- \* **Conectividad**

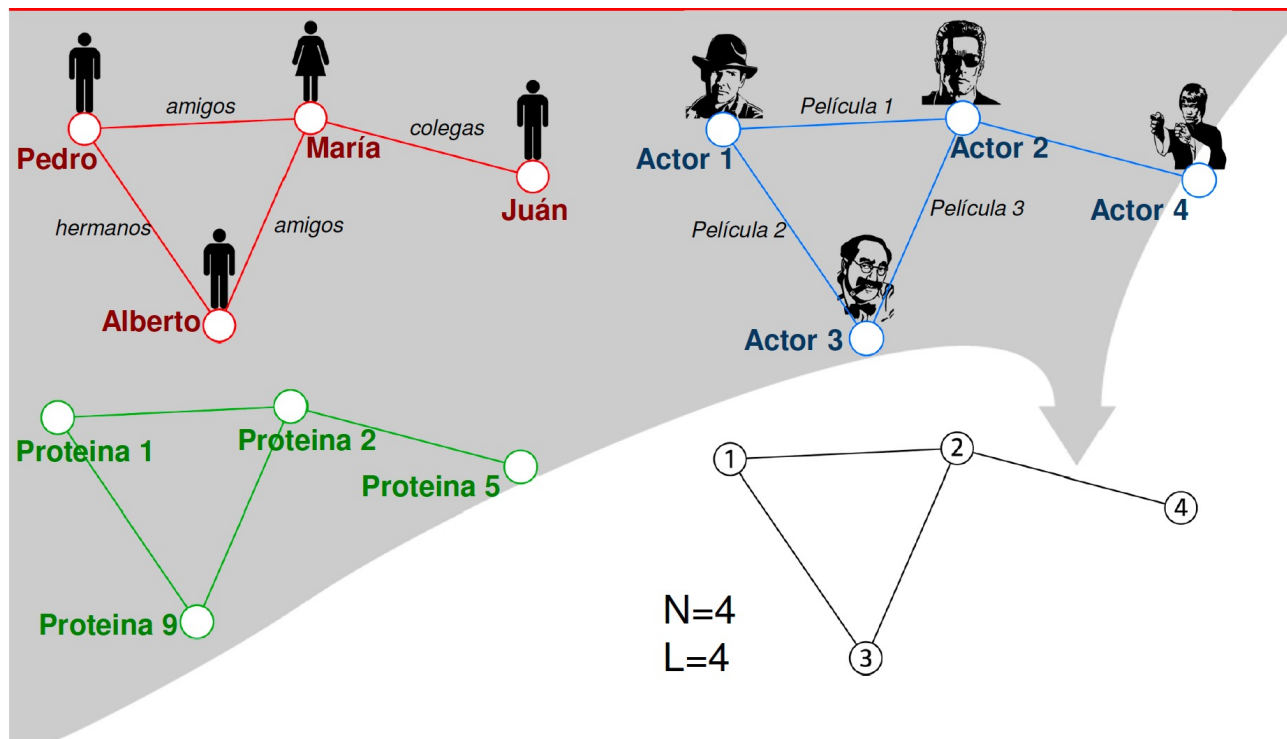
- \* *Si la mayor componente conexa de la red incluye una fracción significativa de la misma, se denomina componente gigante. El resto de componentes se denominan aisladas*



## 3.2 Teoría de grafos. Conceptos Básicos

### \* Uniformidad

- \* Es común para poder estudiar cualquier sistema





2. Definición de Red Social

## **3. Representación Formal de las Redes Sociales**

3.1 Representación mediante Grafos

3.2 Teoría de Grafos. Conceptos Básicos

**3.3 Representación mediante Matrices**

3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

## 3.3 Representación mediante Matrices

- \* Las etiquetas de las filas y las columnas representa a los actores y los vínculos entre ellos es representado por cada elemento de la matriz.

|       | Luis | Caro | Pedro | María |
|-------|------|------|-------|-------|
| Luis  | --   | 1    | 1     | 0     |
| Caro  | 0    | --   | 1     | 0     |
| Pedro | 1    | 1    | --    | 1     |
| María | 0    | 0    | 1     | --    |

## 3.3 Representación mediante Matrices

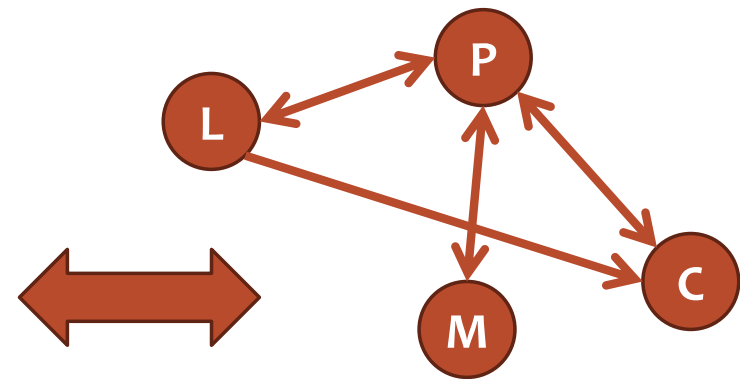
### \* Matriz de adyacencia

- \* Compuesta por tantas filas y columnas como actores existan en el conjunto de datos y cada elemento representa el vínculo entre los actores.
  - \* Si existe un vínculo, se coloca un 1 en la celda, si no lo hay se escribe un cero (**matriz binaria**).
- \* Es el punto de partida de casi todos los análisis de redes
  - \* Representa quién está cerca de quién, o adyacente a quién en el “espacio social” mostrado por las relaciones que hemos medido.

## 3.3 Representación mediante Matrices

### \* Relación entre la matriz y el grafo

|       | Luis | Caro | Pedro | María |
|-------|------|------|-------|-------|
| Luis  | --   | 1    | 1     | 0     |
| Caro  | 0    | --   | 1     | 0     |
| Pedro | 1    | 1    | --    | 1     |
| María | 0    | 0    | 1     | --    |



*Las filas representan el origen de los vínculos dirigidos y las columnas los destinos*

## 3.3 Representación mediante Matrices

- \* **Matriz asimétrica**

- \* Representa vínculos dirigidos (vínculos que van de un origen a un receptor). Es decir, el elemento  $i,j$  *no necesariamente es igual que el elemento  $j,i$* .

- \* **Matriz simétrica**

- \* Representa vínculos no dirigidos (vínculos recíprocos o concurrencia), es decir, el elemento  $i,j$  *sería igual al elemento  $j,i$* .

- \* **Relaciones binarias simples**

- \* Se representan con una matriz con unos y ceros, indicando la presencia o ausencia de cada relación lógica posible entre pares de actores

## 3.3 Representación mediante Matrices

- \* **Relaciones ordinales o de intervalo**

- \* Se representan con una matriz donde la magnitud numérica del vínculo medido se coloca como un elemento de la matriz
- \* Hay otras formas posibles de datos (multicategoría nominal, ordinales con más de tres rangos, nominales con orden de rangos totales)
  - \* No suelen emplearse mucho en el análisis de redes sociales.

- \* **Elementos de la diagonal principal**

- \* Dependiendo del estudio puede ser
    - \* Irrelevante (no interesa la relación con uno mismo)★
    - \* Muy relevante (interesa la relación con uno mismo)

1. Introducción al Análisis de Redes Sociales
2. Definición de Red Social
3. **Representación Formal de las Redes Sociales**
  - 3.1 Representación mediante Grafos
  - 3.2 Teoría de Grafos. Conceptos Básicos
  - 3.3 Representación mediante Matrices
  - 3.4 **Teoría de Matrices. Conceptos Básicos**

# 3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

## \* Operaciones con matrices

- \* Se utiliza una gran cantidad de operaciones matemáticas
  - \* Suma y resta de matrices,
  - \* trasposiciones,
  - \* inversas,
  - \* multiplicación de matrices,
  - \* determinantes,
  - \* autovalores,
  - \* autovectores,
  - \* ...



## 3.3 Representación mediante Matrices

### \* Permutaciones en matrices

- \* La **permutación de la matriz** simplemente significa el cambio del orden de las líneas y columnas
- \* En tanto que la **matriz es simétrica**, si se cambia la posición de una línea, se debe cambiar la posición de su columna correspondiente.

|       | Luis | Caro | Pedro | María |
|-------|------|------|-------|-------|
| Luis  | --   | 1    | 1     | 0     |
| Caro  | 0    | --   | 1     | 0     |
| Pedro | 1    | 1    | --    | 1     |
| María | 0    | 0    | 1     | --    |

|       | Luis | Pedro | Caro | María |
|-------|------|-------|------|-------|
| Luis  | --   | 1     | 1    | 0     |
| Pedro | 1    | --    | 1    | 1     |
| Caro  | 0    | 1     | --   | 0     |
| María | 0    | 1     | 0    | --    |

## 3.3 Representación mediante Matrices

### \* Bloques de la matriz

- \* Los bloques se forman trazando líneas de división a través de las filas y columnas de la matriz (por ejemplo, entre Pedro y Caro)
  - \* Divide en función del sexo de los actores
- \* Permite entender cómo algunos conjuntos de actores se encuentran “inmersos” en roles sociales o en entidades grandes

|       | Luis | Pedro | Caro | María |
|-------|------|-------|------|-------|
| Luis  | --   | 1     | 1    | 0     |
| Pedro | 1    | --    | 1    | 1     |
| Caro  | 0    | 1     | --   | 0     |
| María | 0    | 1     | 0    | --    |

## 3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

### \* Transposición de una matriz

- \* Es el intercambio de filas y columnas de forma tal que  $i$  se convierte en  $j$  y viceversa.
- \* Si se toma la matriz traspuesta de una matriz de adyacencia directa y se examinan sus vectores fila, se estará observando los orígenes de los vínculos dirigidos a un actor.
- \* La correlación entre una matriz de adyacencia y la traspuesta de esa matriz, mide el grado de reciprocidad de los vínculos.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \Rightarrow A^t = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{m1} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{1n} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

## 3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

### \* Inversa de una matriz

- \* Origina una matriz que al multiplicarla por la matriz original, produce una nueva matriz con números 1 en la diagonal principal y cero en las demás posiciones.
- \* Las matrices inversas suelen utilizarse para hacer otros cálculos en el análisis de redes sociales.
- \* Hay distintas formas de calcular la inversa de una matriz
  - \* Método de Gauss-Jordan
  - \* Usando determinantes
  - \* ...

## 3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

### \* **Suma/Resta de matrices**

- \* Se suma o resta cada elemento correspondiente  $i, j$  de dos (o más) matrices.
- \* Las matrices deben tener el mismo número de elementos  $i$  y  $j$
- \* Los valores de  $i$  y  $j$  deben estar en el mismo orden en cada matriz
- \* Se emplean en análisis de redes cuando se intenta simplificar o reducir la complejidad de múltiples datos a formas simples.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 7 & -1 \end{pmatrix}$$

## 3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

### \* Multiplicación de matrices

- \* Para multiplicar dos matrices, éstas deben ser **compatibles** con la multiplicación
  - \* El número de columnas en la primera matriz debe ser igual al número de filas en la segunda
- \* Para multiplicar dos matrices, se comienza en la esquina superior izquierda de la primera matriz, y se multiplica cada celda en la primera fila de la primera matriz por el valor en cada celda de la primera columna de la segunda matriz, y luego se suman los resultados.
- \* Se procede de igual forma para cada celda en cada fila de la primera matriz, multiplicada por la columna en la segunda.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ 14 & 22 \end{pmatrix}$$

## 3.4 Teoría de Matrices. Conceptos Básicos

- \* **Multiplicación de matrices aplicada a la matriz de adyacencia**

- \* La matriz de adyacencia, nos dice si hay un camino entre dos actores
  - \* Un 1 representa la presencia de un camino, un cero representa la ausencia de éste.
- \* Si multiplicamos la matriz de adyacencia por sí misma
  - \* Muestra el número de caminos entre dos nodos que tienen longitud dos.

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 3 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |

¿Y si aplicamos el cubo de la matriz de adyacencia?

# ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

ANALÍTICA WEB

