



Universidad  
Rey Juan Carlos

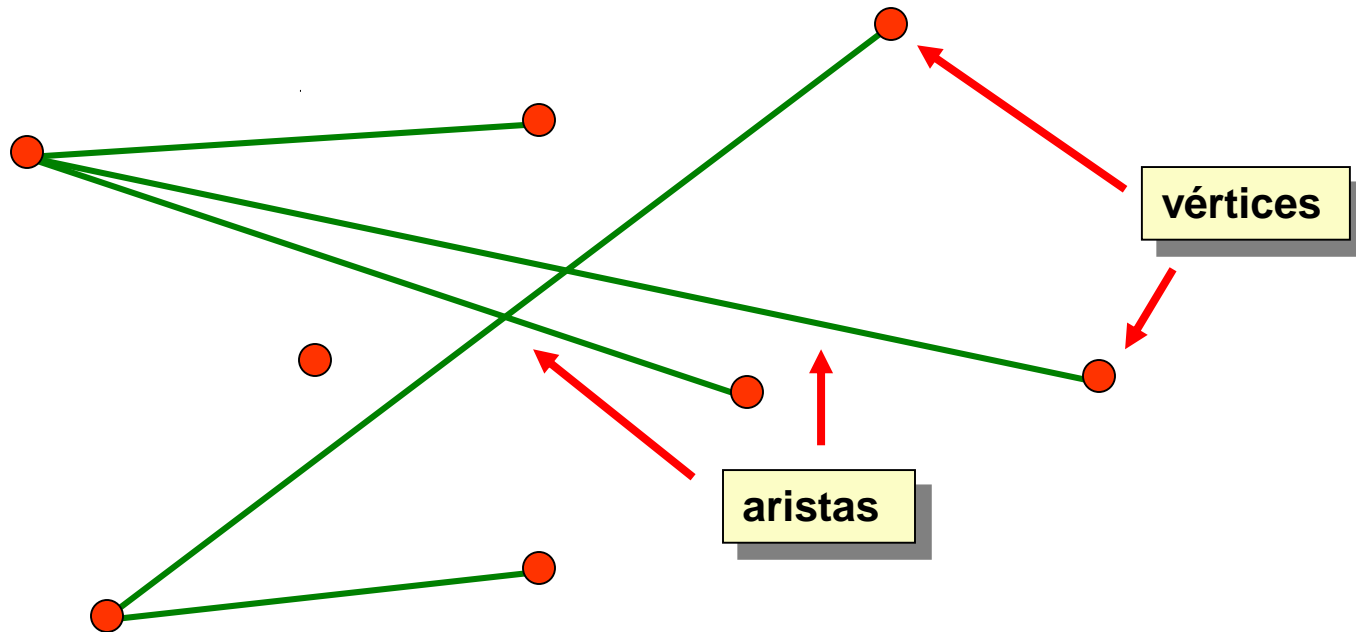
---

## Tema 5: Grafos

Matemáticas Aplicadas al Marketing

Grado en Marketing

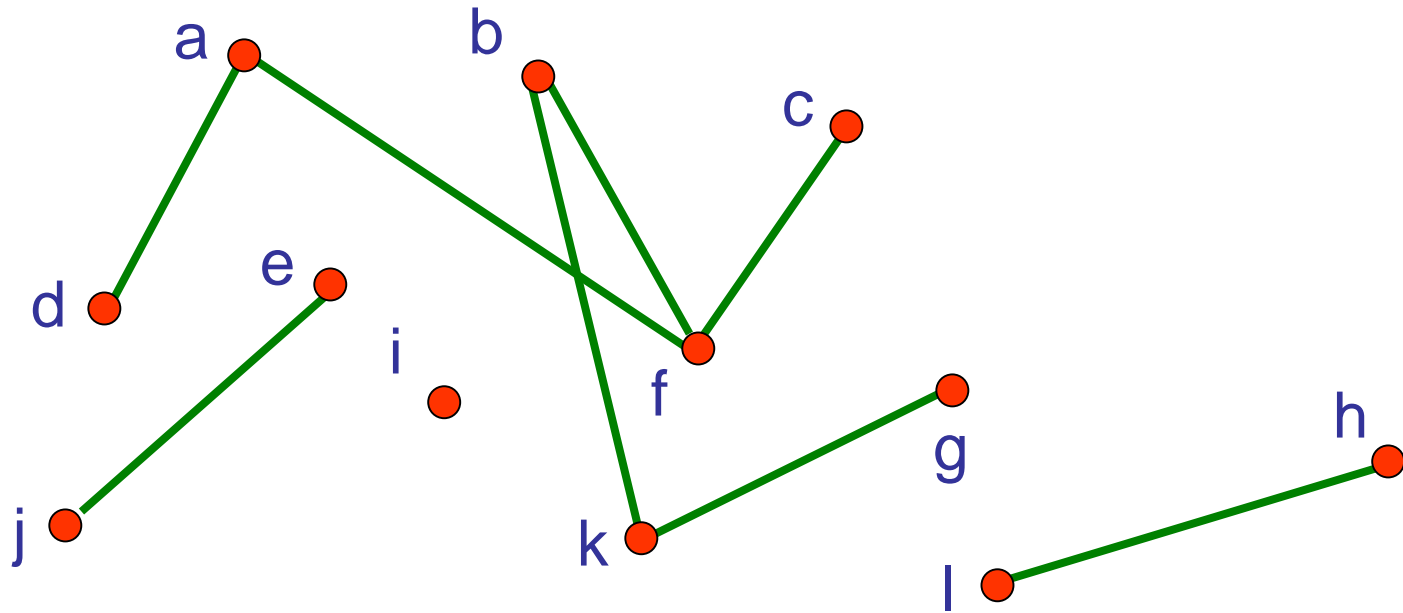
- **Idea: Un grafo es una estructura con vértices y aristas**



- **Un grafo es un par  $(V,E)$ , donde**
  - $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$  es un conjunto (vértices)
  - $E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_k\}$  es un conjunto de pares no ordenados de vértices (aristas)
  - $e_i = \{v_{i1}, v_{i2}\}$  para  $i=1,2,\dots,k$
- **E de “edge”, arista en inglés**

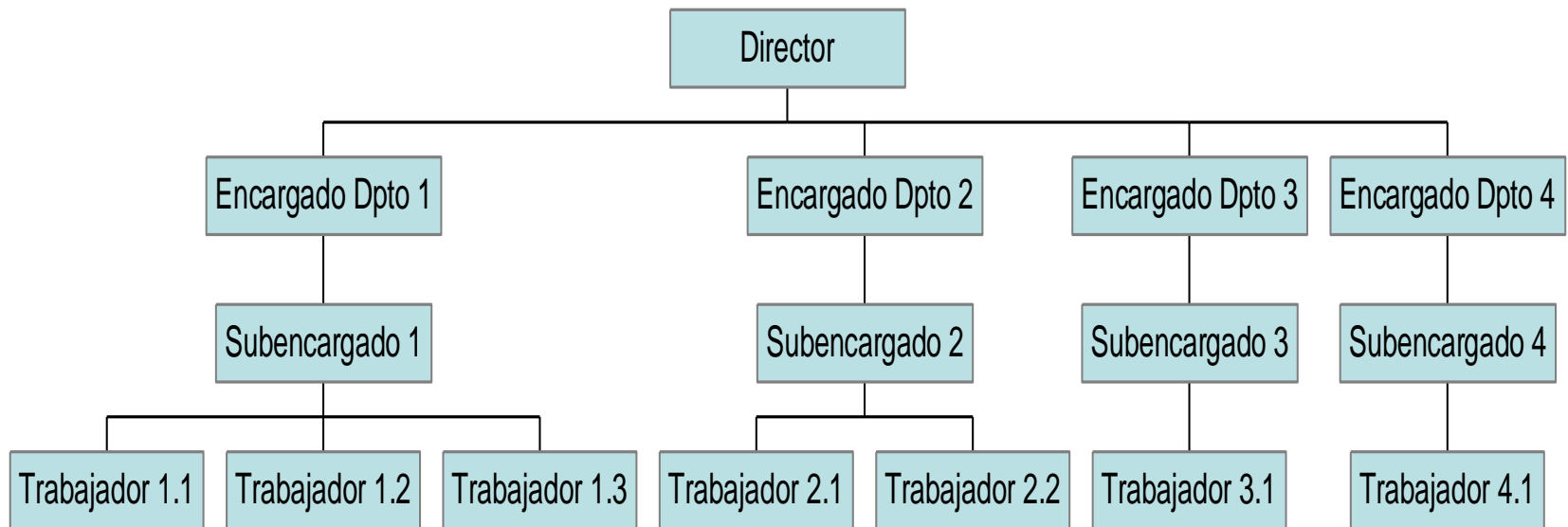
■ **Ejemplo:**

- $V = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l\}$
- $E = \{\{a,d\}, \{a,f\}, \{b,f\}, \{b,k\}, \{c,f\}, \{e,j\}, \{g,k\}, \{h,l\}\}$

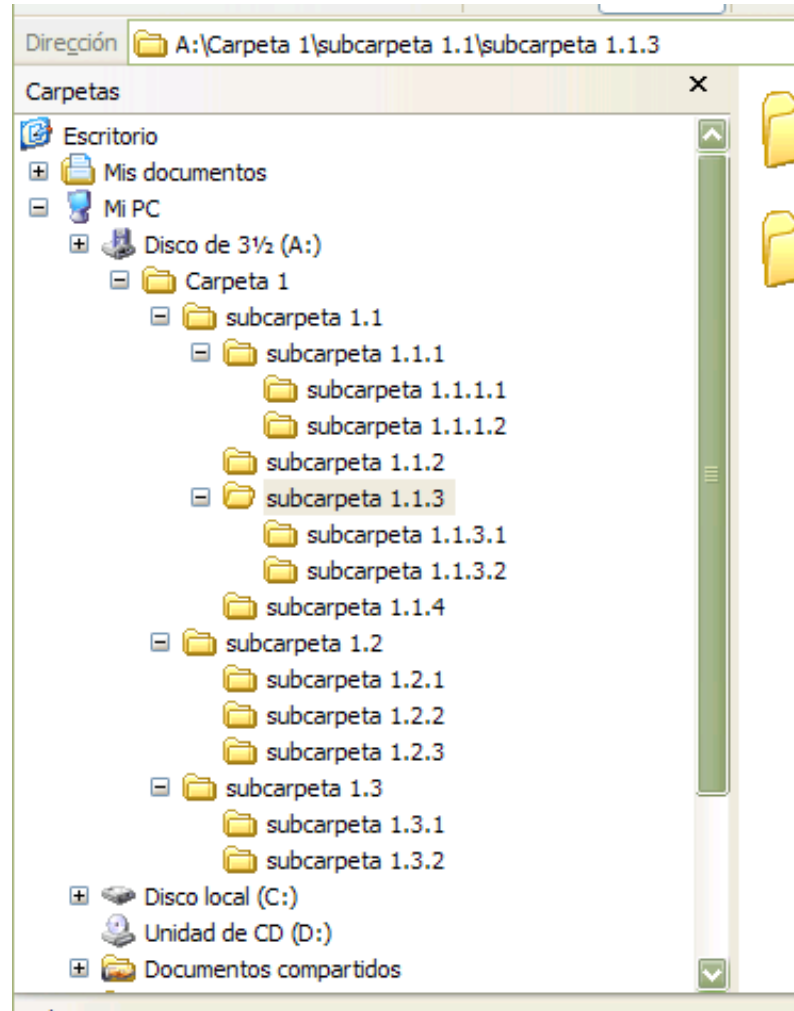


- **Se utilizan para representar relaciones entre los elementos de un conjunto**
  - Organigramas

## Empresa X



- Carpetas PC



- Sospechosos de un crimen en las películas



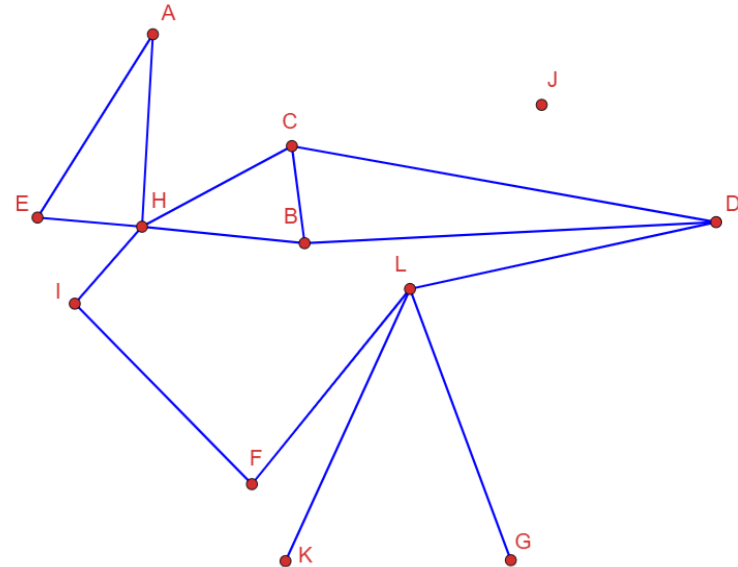
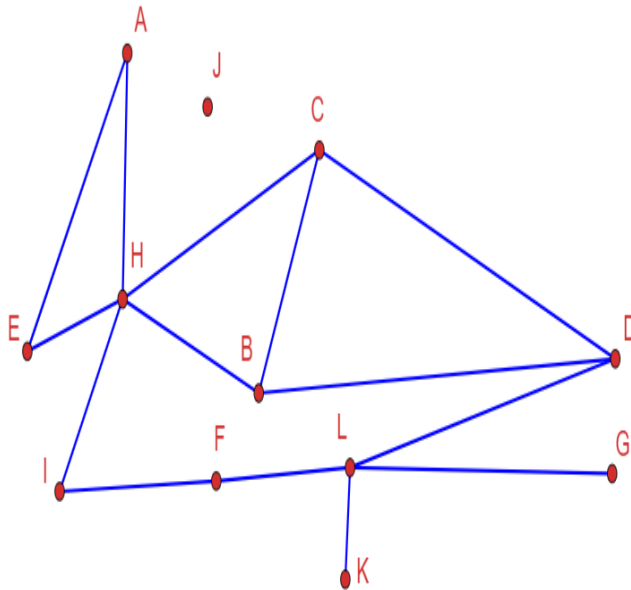
- Facebook





## ■ Observación

- Lo importante de un grafo son las “conexiones” entre elementos
- La forma geométrica del “dibujo” no importa
- Dos representaciones gráficas del mismo grafo:



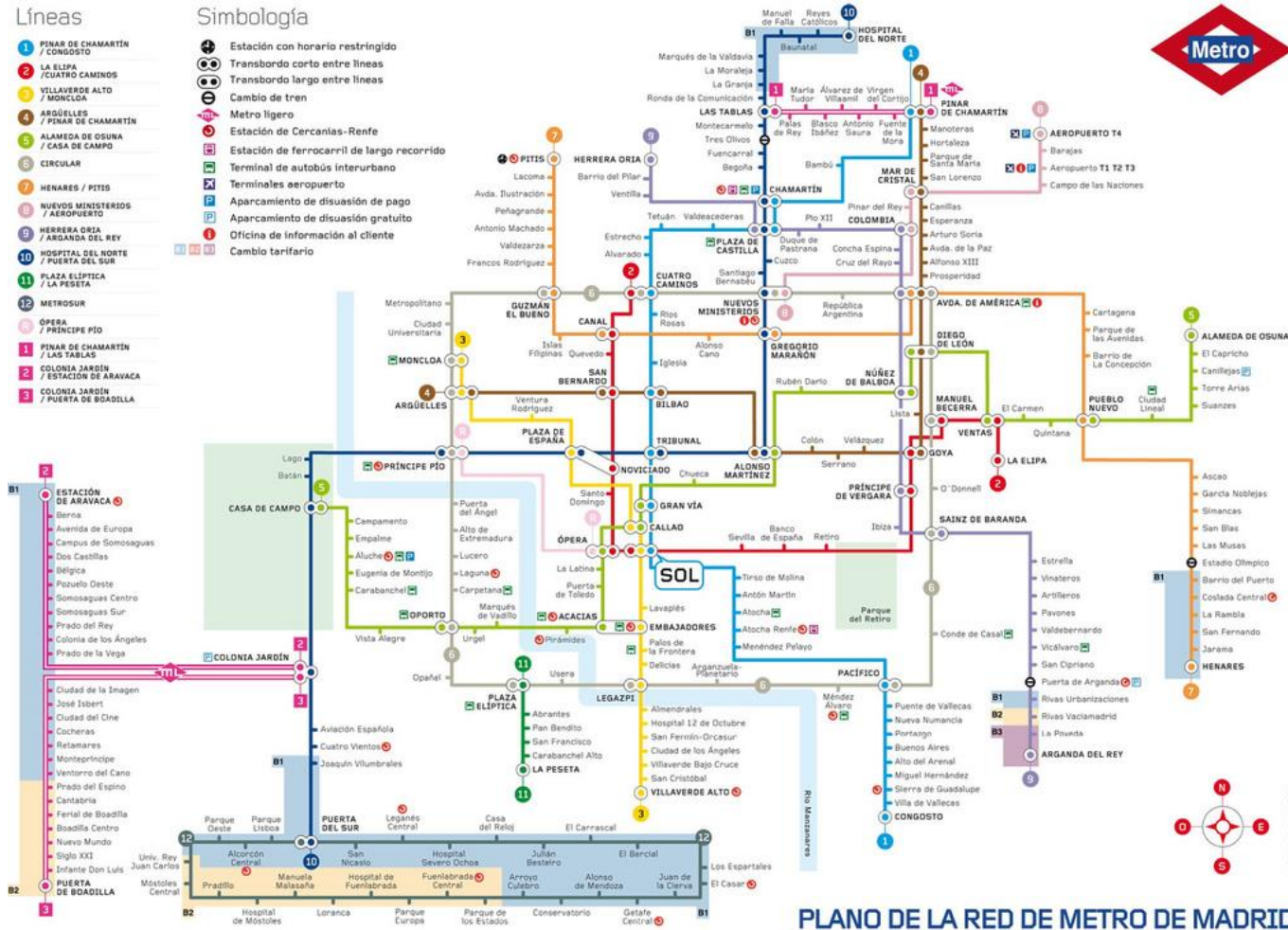
# ■ Ejemplo: mapa topológico de metro

## Líneas

- 1 PINAR DE CHAMARTÍN / CONGOSTO
- 2 LA ELIPA / CUATRO CAMINOS
- 3 VILLAVERDE ALTO / MONCLOA
- 4 ARGÜELLES / PINAR DE CHAMARTÍN
- 5 ALAMEDA DE OSUNA / CASA DE CAMPO
- 6 CIRCULAR
- 7 HENARES / PITIS
- 8 NUEVOS MINISTERIOS / AEROPUERTO
- 9 HERBERA ORZA / ARDANAN DEL REY
- 10 HOSPITAL DEL NORTE / PUERTA DEL SUR
- 11 PLAZA ELÍPTICA / LA PESETA
- 12 METROSUR
- OPERA / PRINCIPE PÍO
- 1 PINAR DE CHAMARTÍN / LAS TABLAS
- 2 COLONIA JARDÍN / ESTACIÓN DE ARAVACA
- 3 COLONIA JARDÍN / PUERTA DE BOADILLA

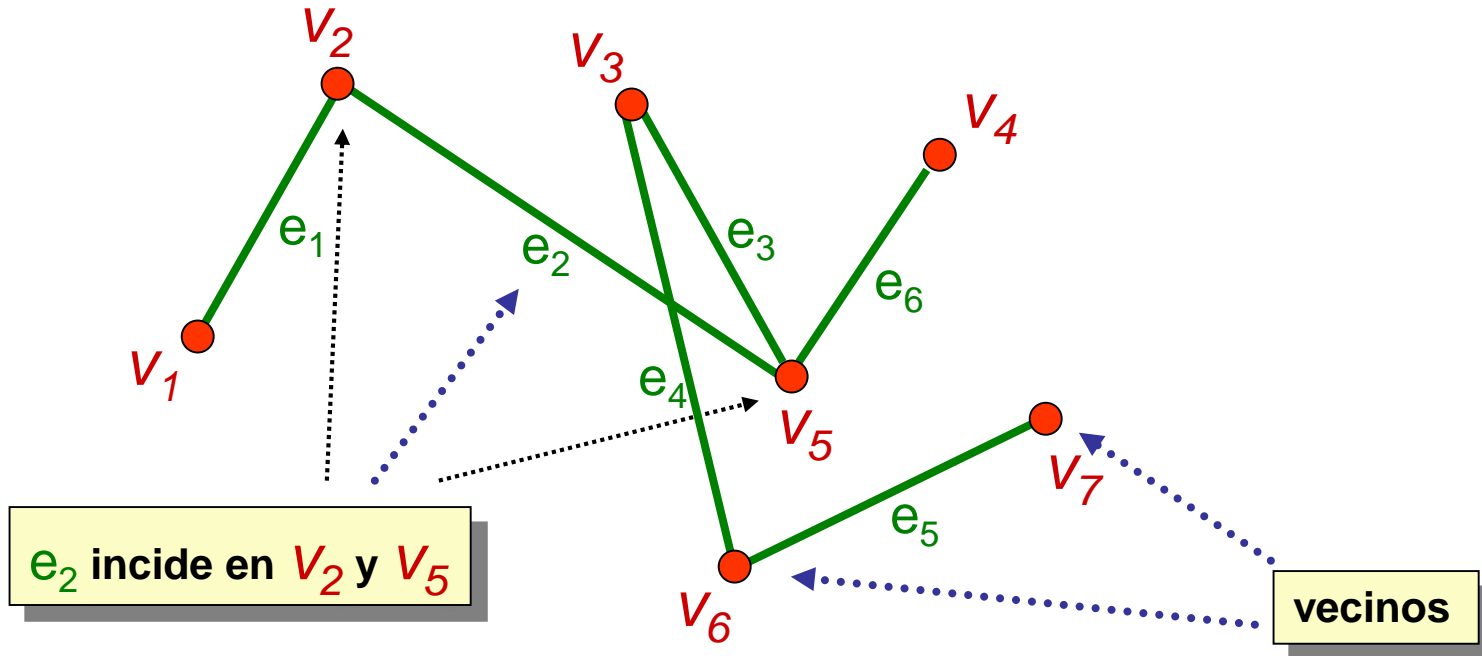
## Simbología

- Estación con horario restringido
- Transbordo corto entre líneas
- Transbordo largo entre líneas
- Cambio de tren
- Metro ligero
- Estación de Cercanías-Renfe
- Estación de ferrocarril de largo recorrido
- Terminal de autobús interurbano
- Terminales aeropuerto
- Aparcamiento de disuasión de pago
- Aparcamiento de disuasión gratuito
- Oficina de información al cliente
- Cambio tarifario



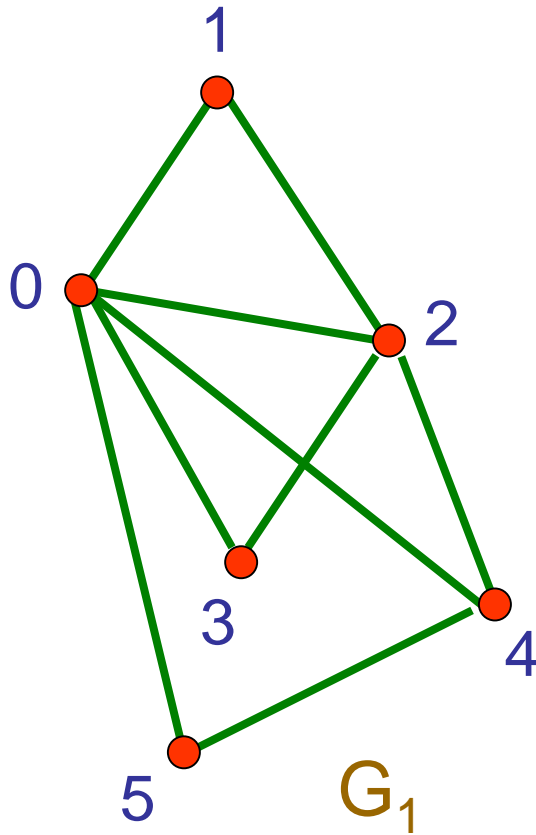
## ■ Notación

- Si  $G = (V, E)$  grafo, y  $e = \{v, w\}$  arista decimos que
  - $v$  y  $w$  son vértices vecinos (o adyacentes)
  - $e$  incide en  $v$  y  $w$



■ **Tabla de adyacencia**

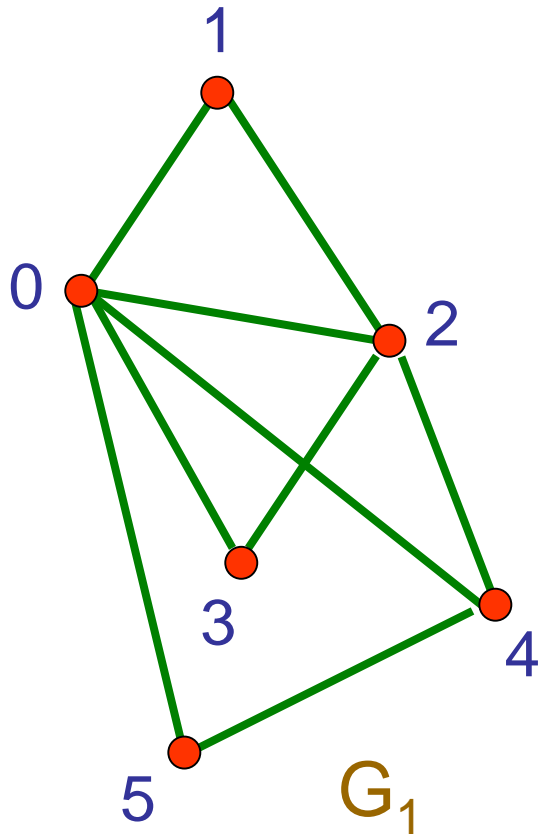
- señalamos los vecinos de cada vértice



0	12345
1	02
2	0134
3	02
4	025
5	04

## ▪ Matriz de adyacencia

- “1 si son vecinos, 0 si no son vecinos”
  - Ceros en la diagonal
  - Matriz simétrica

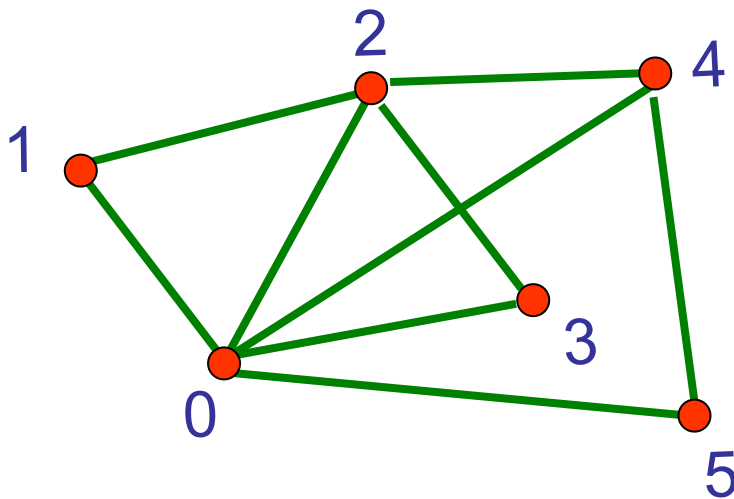


	0	1	2	3	4	5
0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0
3	1	0	1	0	0	0
4	1	0	1	0	0	1
5	1	0	0	0	1	0

■ **Definición:** Sea  $G = (V,E)$  grafo y  $u$  vértice de  $G$

- $g(u) = n^\circ$  de aristas que inciden en  $u$
- “grado de  $u$ ”

■ **Ejemplo :**



$$g(0) = 5$$

$$g(1) = 2$$

$$g(2) = 4$$

$$g(3) = 2$$

$$g(4) = 3$$

$$g(5) = 2$$