

# GRAFOS

---

# Qué es un grafo?

---

Está compuesto por:

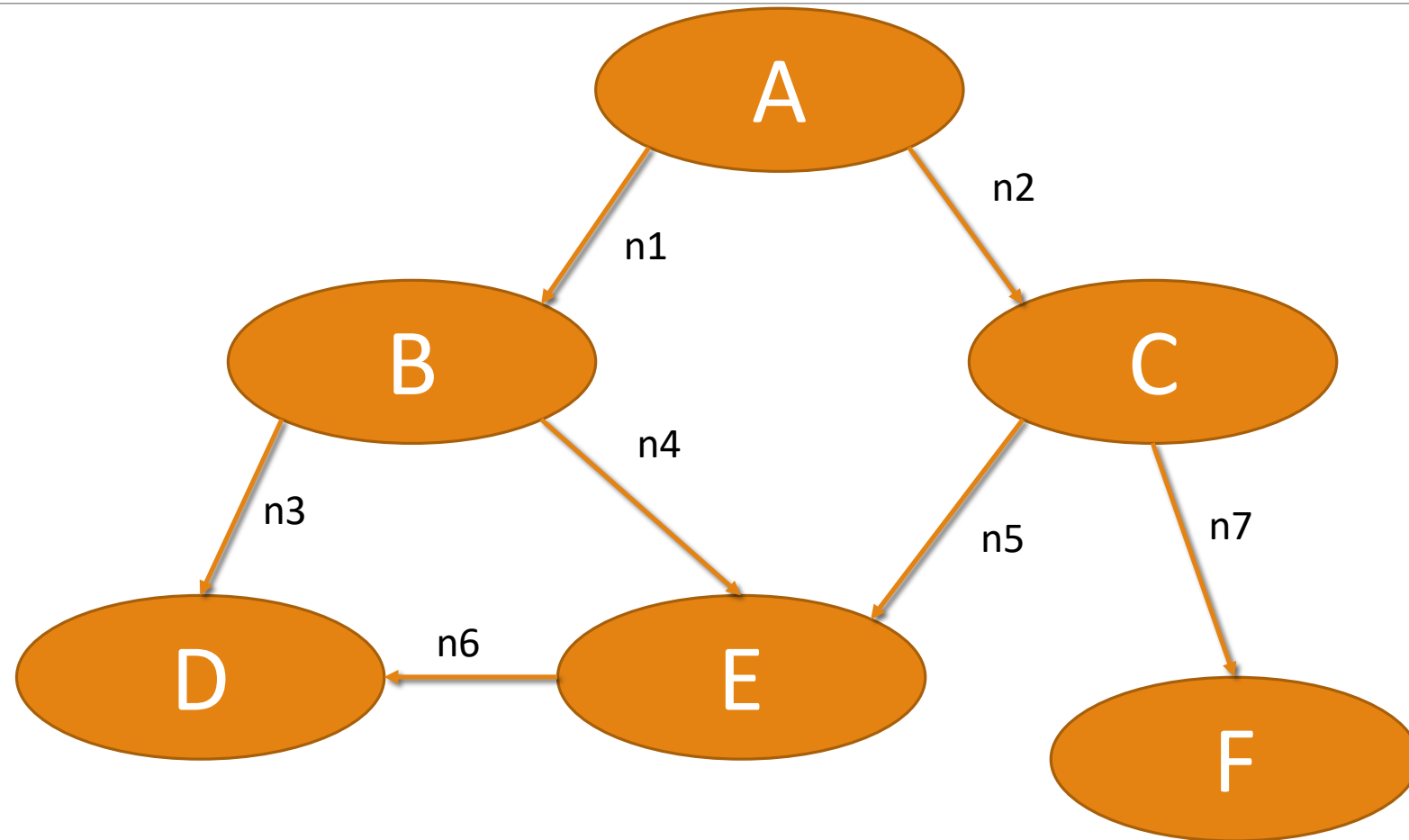
Un conjunto de nodos (vértices).

Un conjunto de enlaces (aristas) que unen a los nodos de diversas formas.

Si dos nodos son los extremos de un enlace se dice que son nodos adyacentes.

# GRAFO

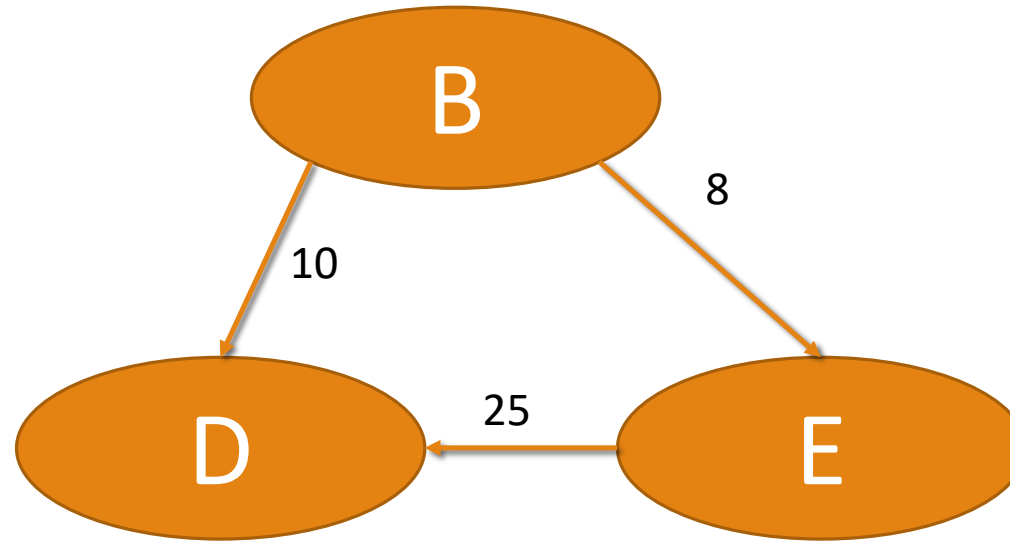
---



# Grafo Etiquetado

---

Grafo donde cada enlace tiene asociado una etiqueta, ya sea un símbolo o un número.



# Clasificación de los grafos.

---

## **Pesos (etiquetados)**

- Vértices
- Aristas

## **Aristas**

- Dirigidos vs. no dirigidos

## **Conectividad**

- Conexos vs. no conexos

## **Etiquetados especiales**

- Simples
- Completos

## **Multigrafos**

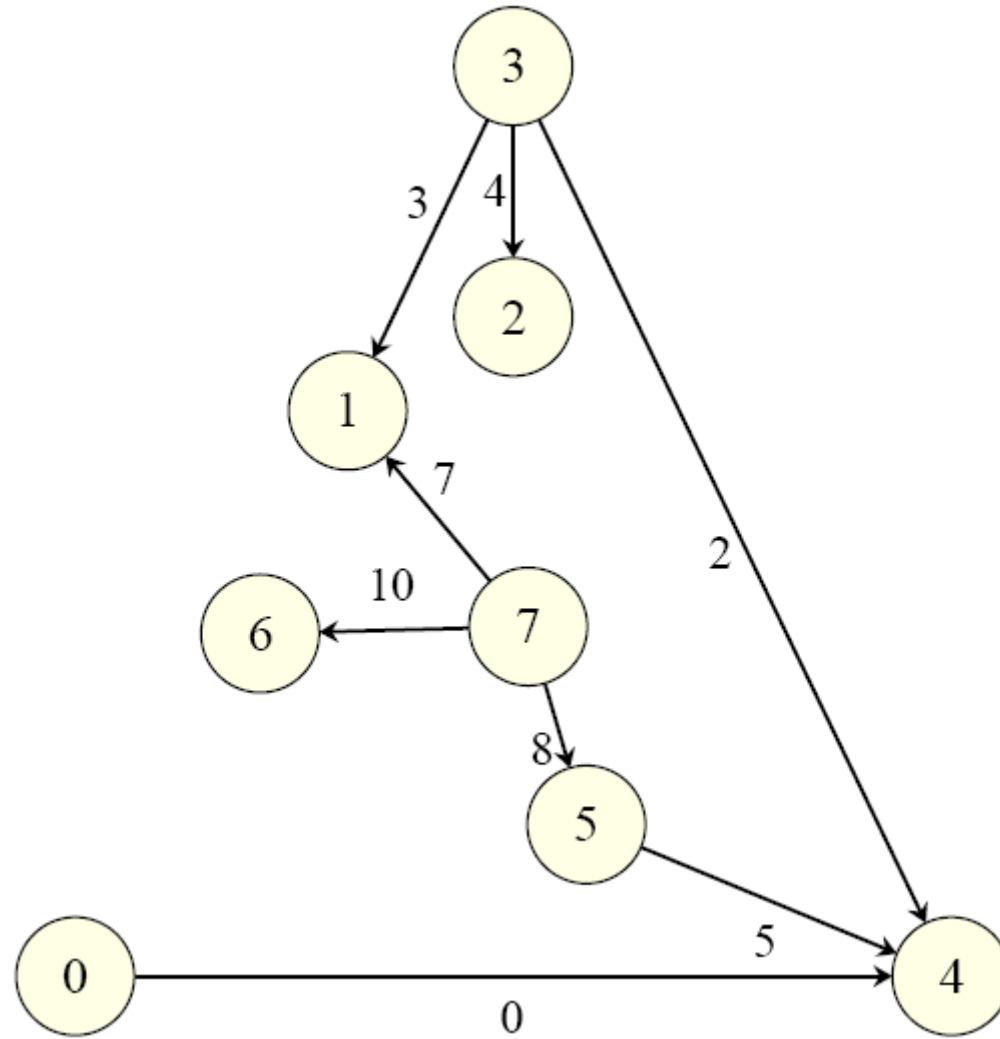
- Múltiples aristas entre dos vértices

## **Ciclos**

- Árboles y bosques
- Dirigidos sin ciclos (DAG)

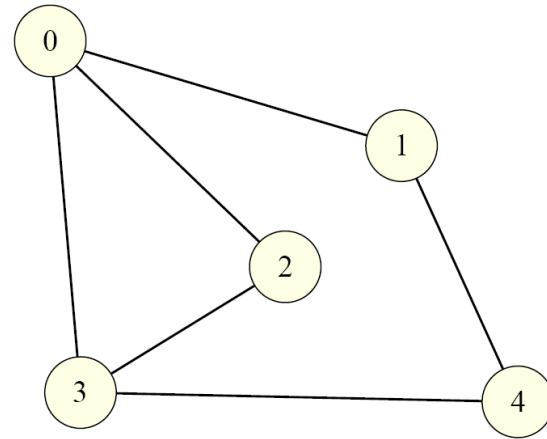
# Pesos

---

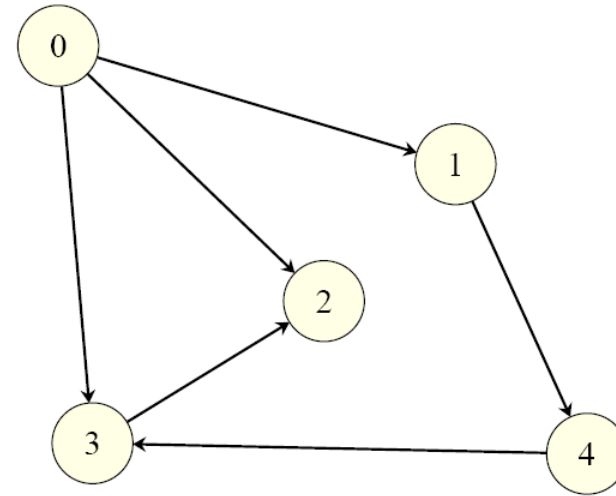


# ARISTAS

---

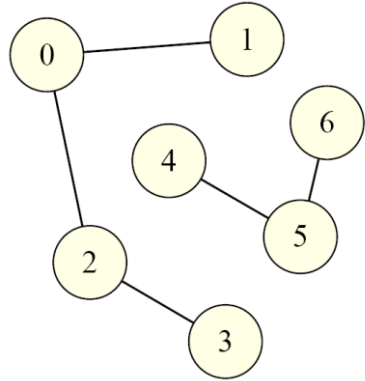


NO DIRIGIDO



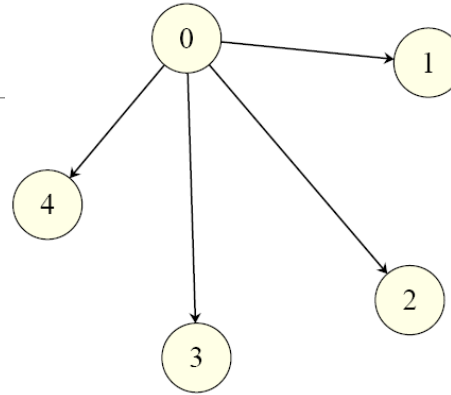
DIRIGIDO

# Conectividad

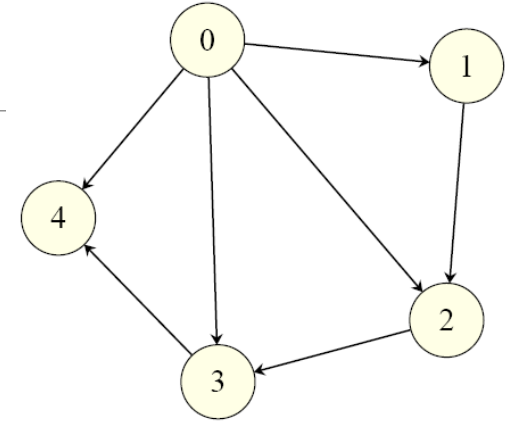


NO CONEXO  
DOS **COMPONENTES CONEXOS**

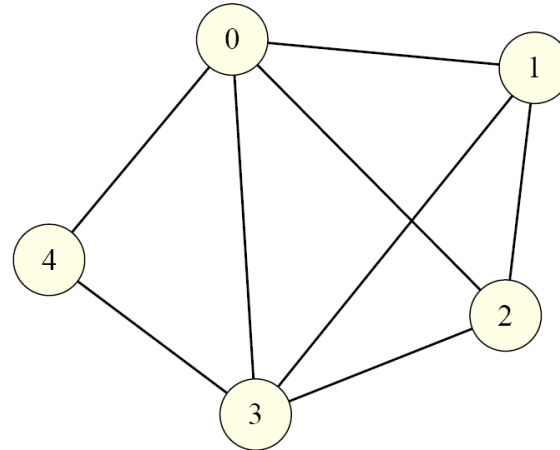
**Grado:** el grado de un vértice es el número de aristas incidentes al vértice.



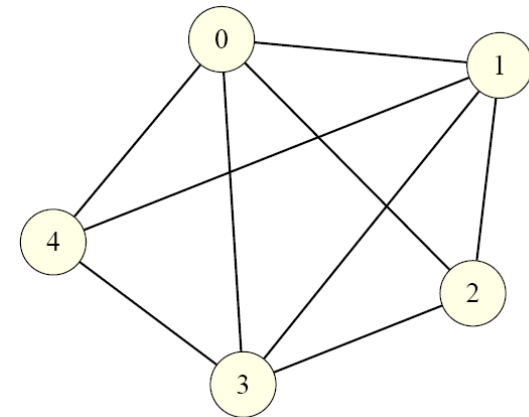
CONEXO:  $\kappa(G)=1$



CONEXO:  $\kappa(G)=2$



CONEXO:  $\kappa(G)=?$



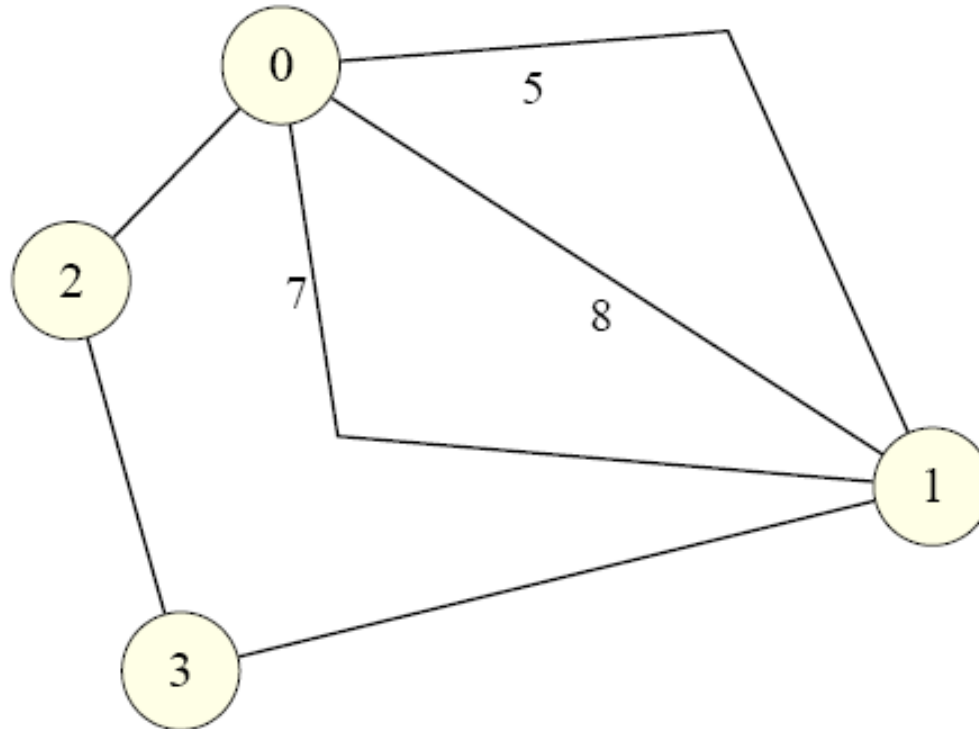
CONEXO:  $\kappa(G)=?$



# Multigrafos

---

Grafos con mas  
de una arista  
entre dos vértices



# Especiales: simple

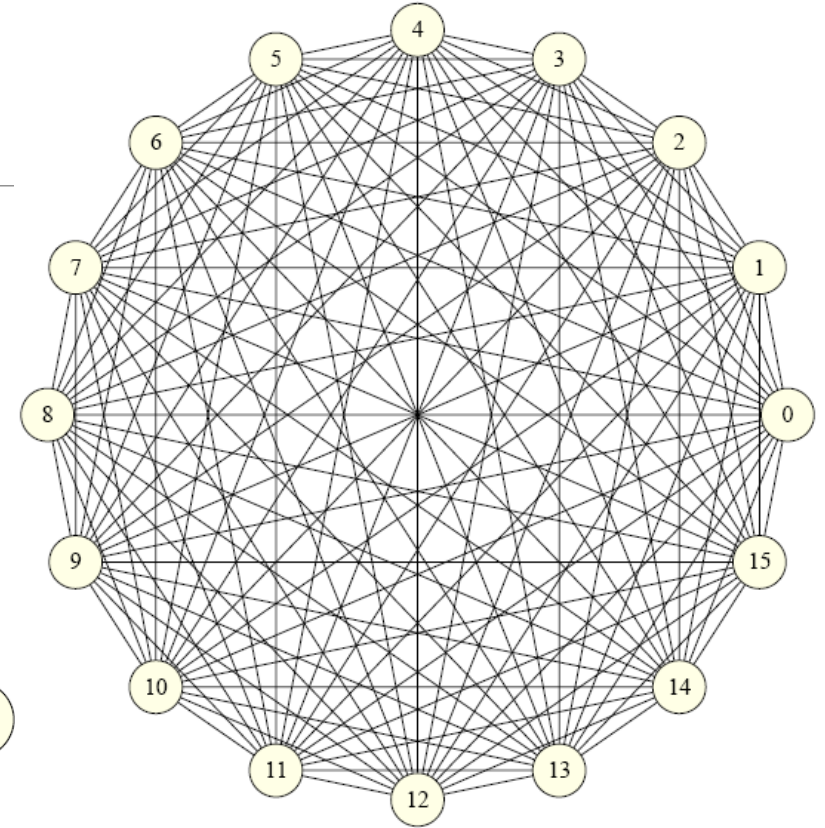
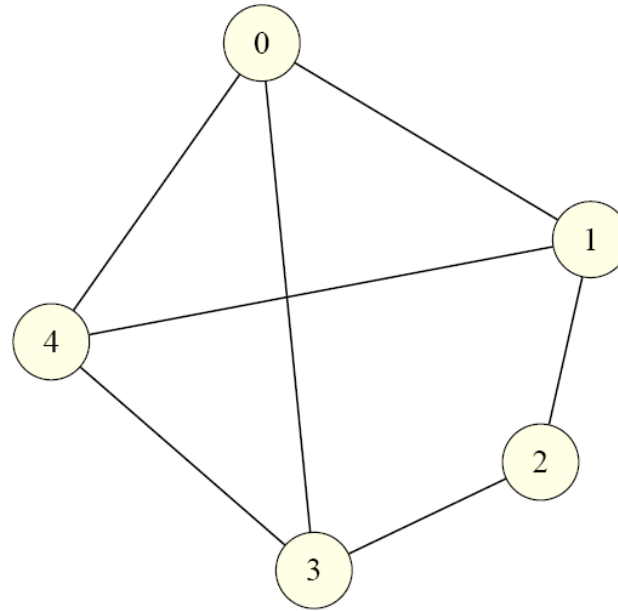
---

No dirigido

Sin lazos

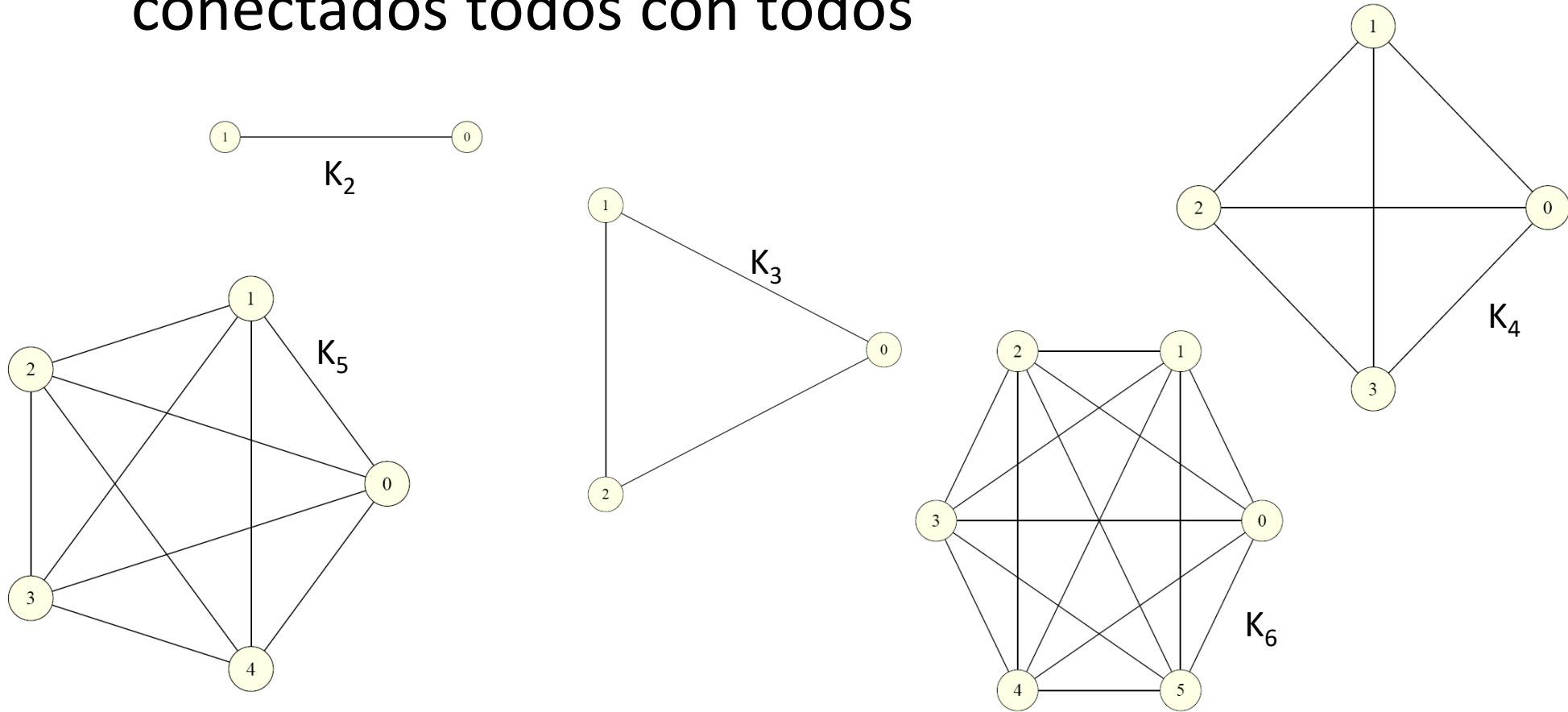
Sin pesos

No es un multigrafo



# Especiales: completos

- $K_n$ : Simples con todos los vértices conectados todos con todos



# Ciclos

---

**Árbol:** Grafo no dirigido tal que dos vértices cualesquiera están conectados por un camino simple.

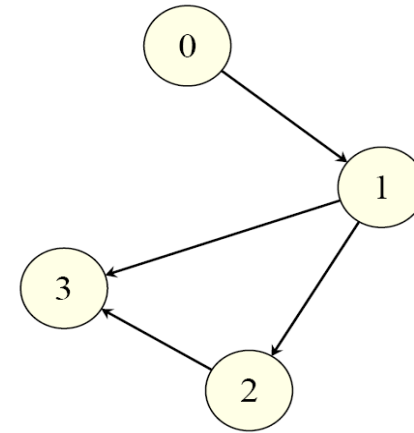
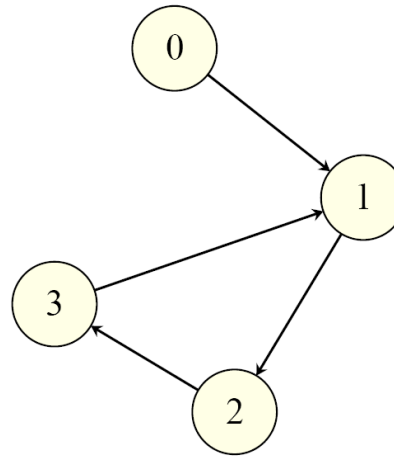
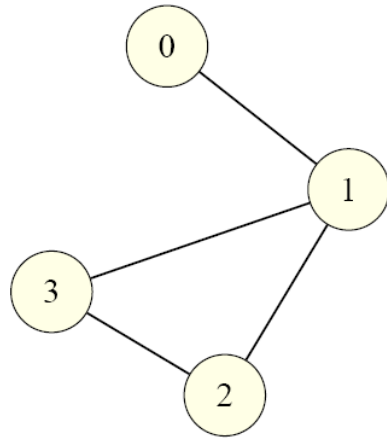
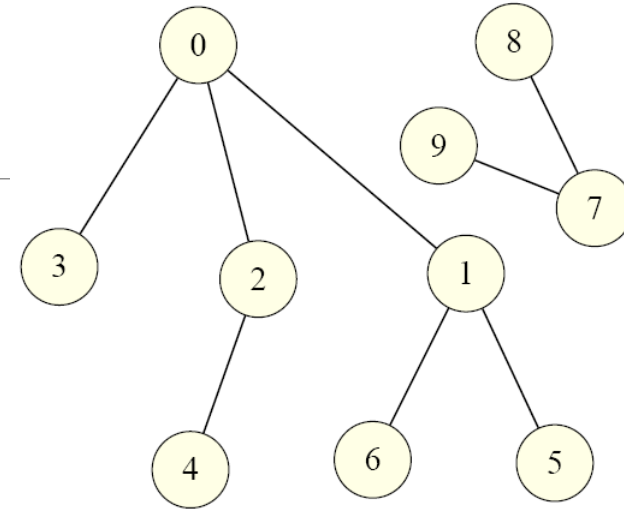
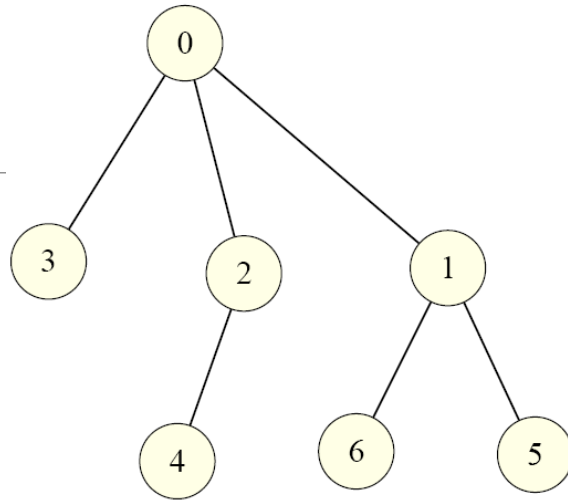
**Bosque:** Unión disjunta de árboles.

**Ciclo:** Camino en que coinciden el primero y último vértice.

**Ciclo dirigido:** Ciclo en grafo dirigido coherente con el sentido de las aristas.

**DAG:** Directed Acyclic Graph, un grafo dirigido sin ciclos.

# Grafos



# ARBOL

---

Entre cada par de nodos existe un único camino.

**Nodo Raíz:** nodo desde el que parten todos los caminos.

**Nodo Interno:** nodo intermedio de un camino.

**Nodo Hoja:** nodo donde termina un camino.

**Frontera:** conjunto de todos los nodos hoja de un árbol.

# Jerarquía dentro de un árbol

---

**Nodos Hijos:** nodos destino de los enlaces que parten de un nodo.

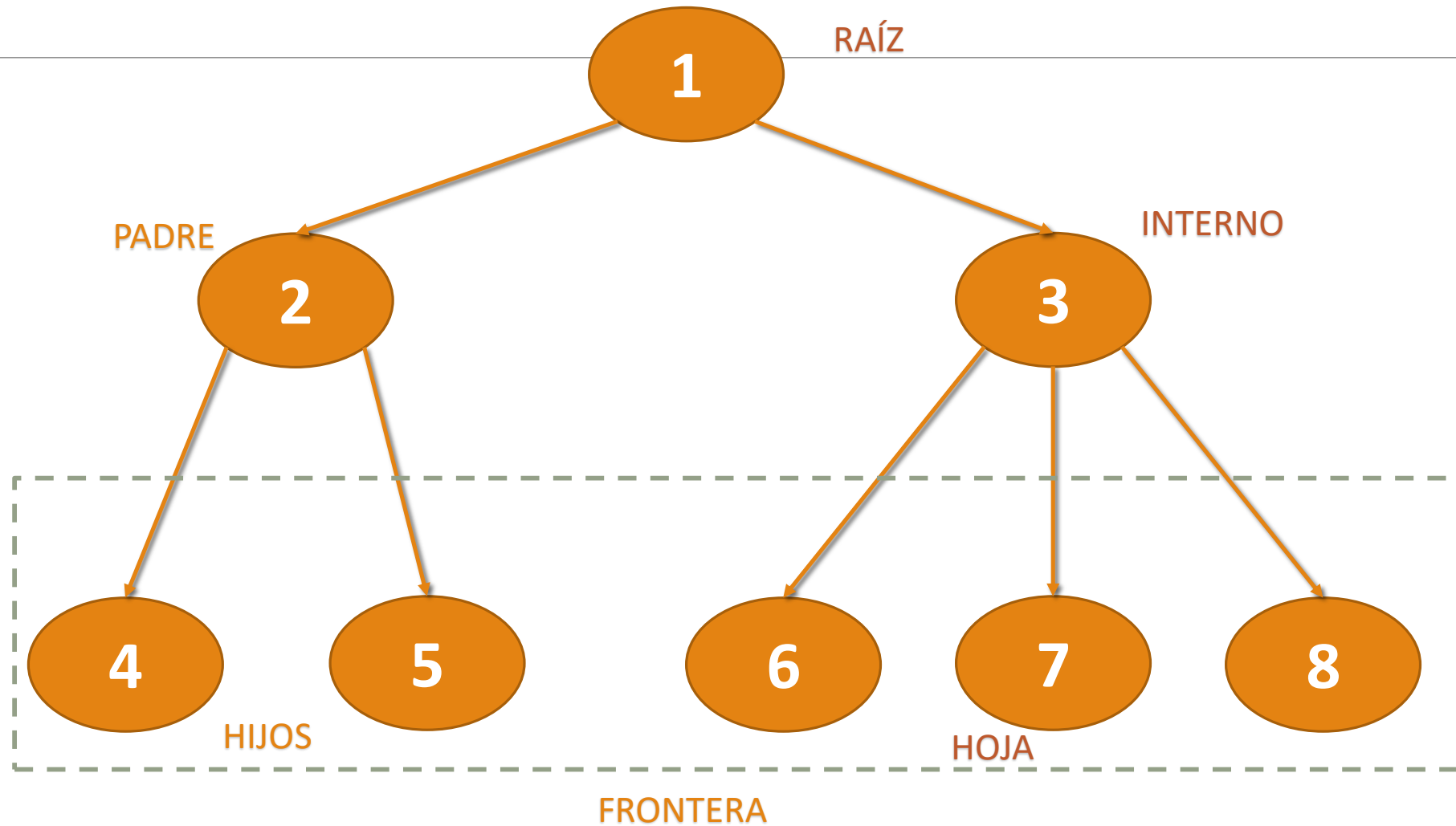
- **Ramificación:** número de hijos de un nodo.
- **Expandir Nodo:** crear y asignar nodos hijos.

**Nodo Padre:** nodo origen del enlace que llega hasta un nodo.

**Nodos Ascendentes:** todos los nodos que hay desde un nodo hasta el nodo raíz.

**Nodos Descendentes:** todos los nodos que hay desde un nodo hasta sus nodos hojas.

# EJEMPLO DE ÁRBOL



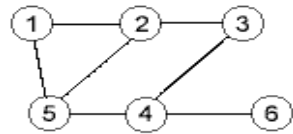


# REPRESENTACIÓN DE GRAFOS

## Matriz de Adyacencia:

Para representar los grafos a menudo se utiliza la llamada matriz de adyacencia

Se construye imaginando que en las filas y las columnas corresponden a los vértices. Se pone un 0 para indicar que 2 vértices no son adyacentes, y un 1 para indicar que sí lo son:



**G**

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Matriz de Adyacencia de G

Para representarla en un ordenador se utilizan matriz de valores lógicos (*booleanos*). True

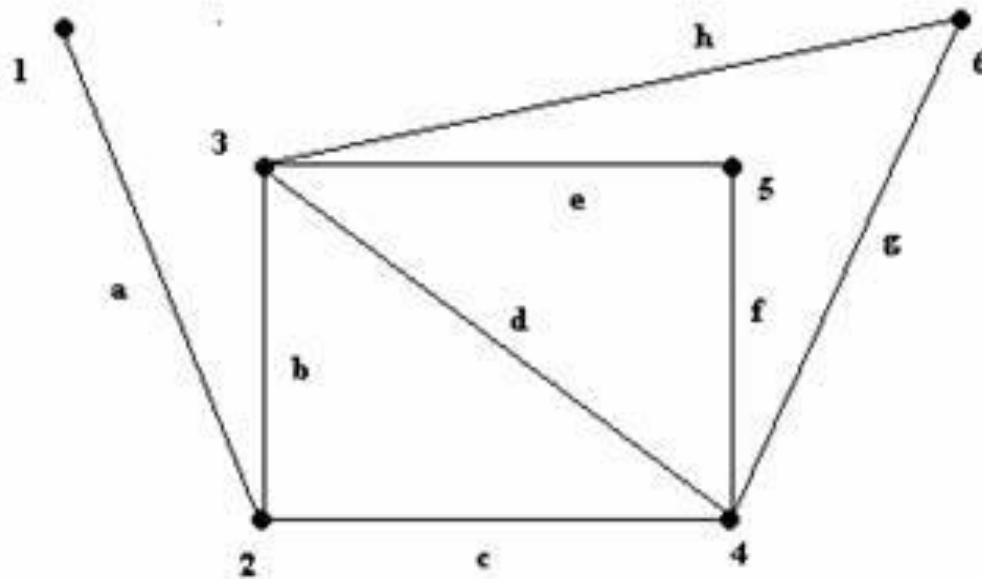
→ hay arista, False → no hay arista

# REPRESENTACIÓN DE GRAFOS

---

## Matriz de Incidencias:

Está representado por una matriz de  $V$  (vértices) por  $A$  (aristas)



$$B = \begin{matrix} & \begin{matrix} a & b & c & d & e & f & g & h \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix} \end{matrix}$$