



**Secretaría de  
Educación Pública**

Hidalgo crece contigo



ING. EN SISTEMAS



COMPUTACIONALES

#OrgullosamenteISC

# Matemáticas Discretas

---

I.S.C. Erick Hernández Najera



**Secretaría de  
Educación Pública**

Hidalgo crece contigo

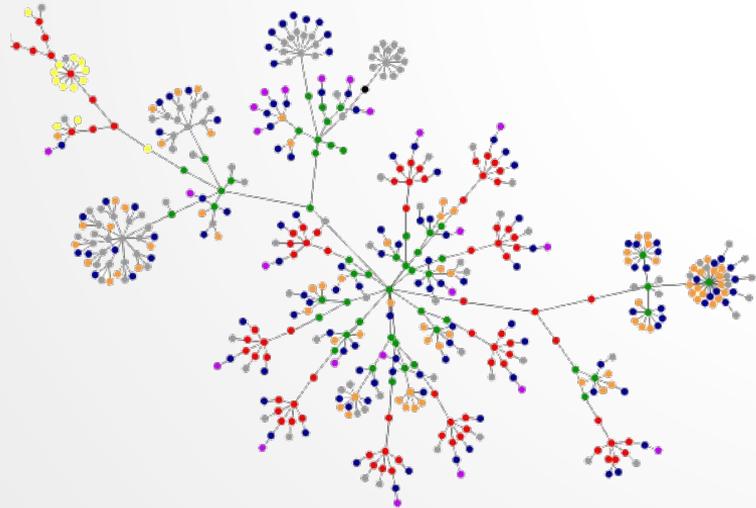


ING. EN SISTEMAS



COMPUTACIONALES

#OrgullosamenteISC



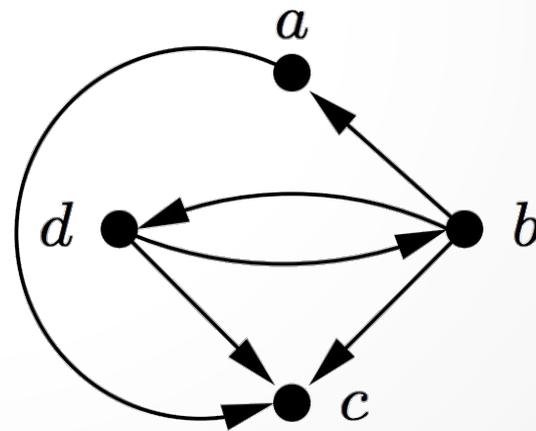
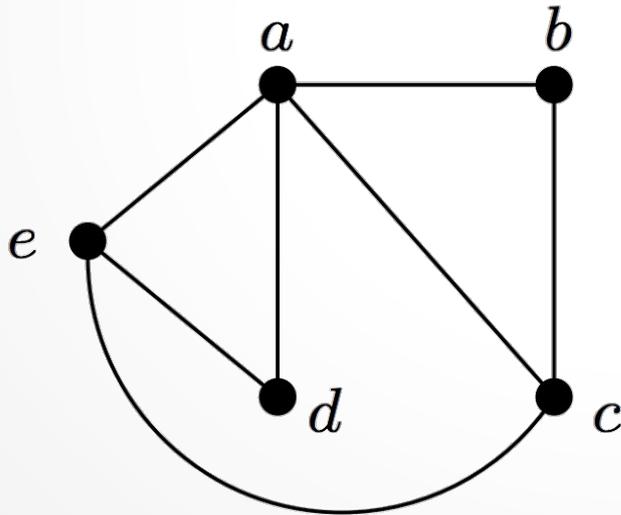
# Grafos

---

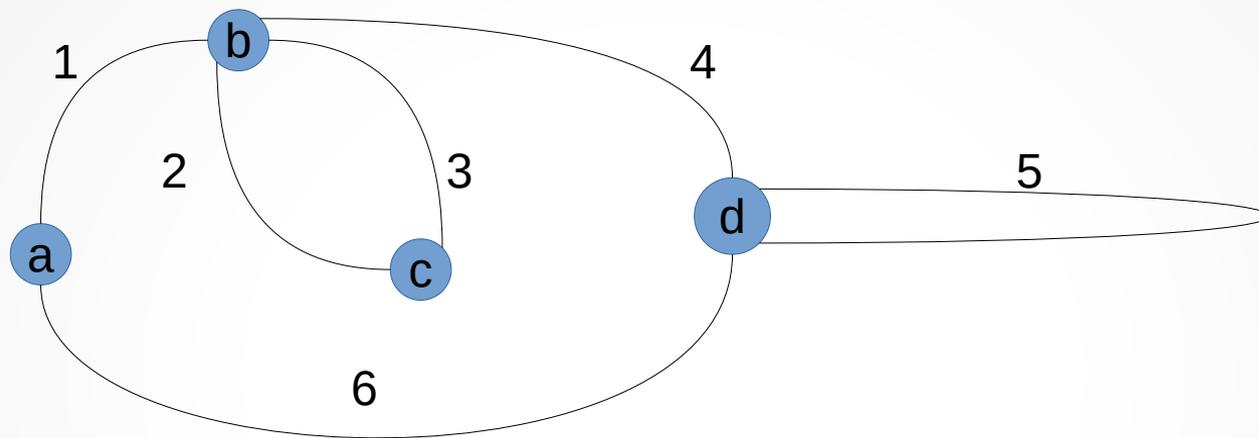
**I.S.C. Erick Hernández Najera**

# Definición

- **Grafo:** conjunto de objetos llamados nodos o vértices, que pueden estar unidos (conectados) por líneas llamada aristas.



# Elementos de un grafo



Grafo (**G**)

**Vértice (nodo):** se indican por puntos o pequeños círculos y se les asigna una letra o número.  $V = \{a, b, c, d\}$

**Lado (rama o arista):** línea que une un vértice con otro, se le asigna un número, una letra o ambos.  $L = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

**Lados paralelos:** son aquellas aristas que se unen con el mismo par de vértices.  $P = \{2, 3\}$

**Lazo:** arista que sale y entra al mismo vértice.  $A = \{6\}$

**Valencia de un vértice:** número de Lados que salen o entran a un vértice.

Valencia (a) = 2, Valencia (b) = 4, Valencia (c) = 2, Valencia (d) = 3.



Secretaría de  
Educación Pública

Hidalgo crece contigo

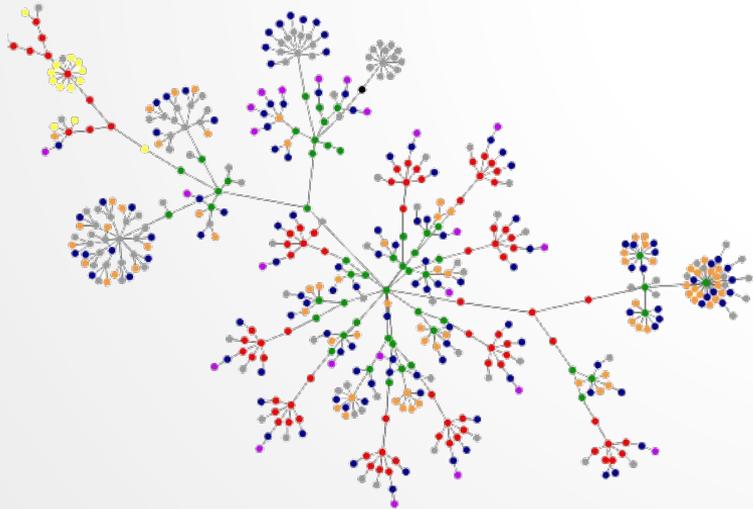


ING. EN SISTEMAS



COMPUTACIONALES

#OrgullosamenteISC



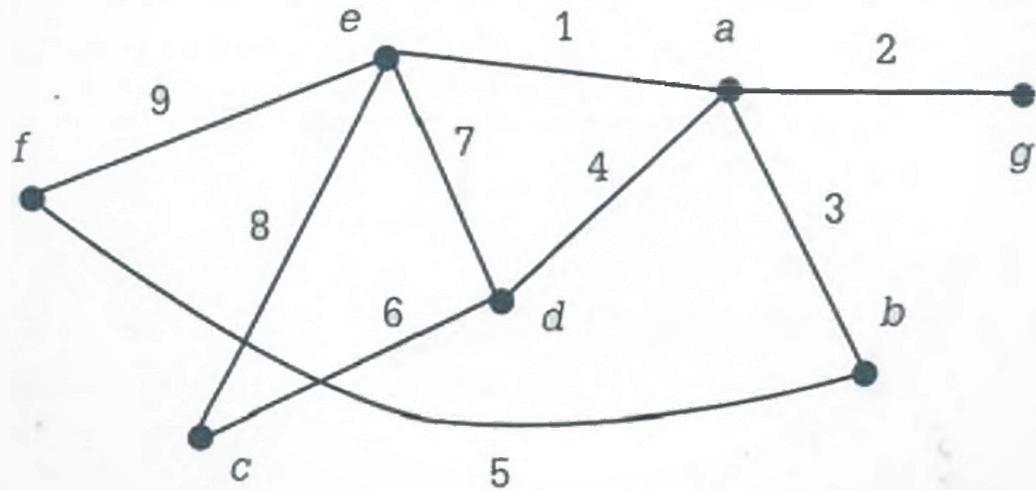
# Tipos de grafos

---

I.S.C. Erick Hernández Najera

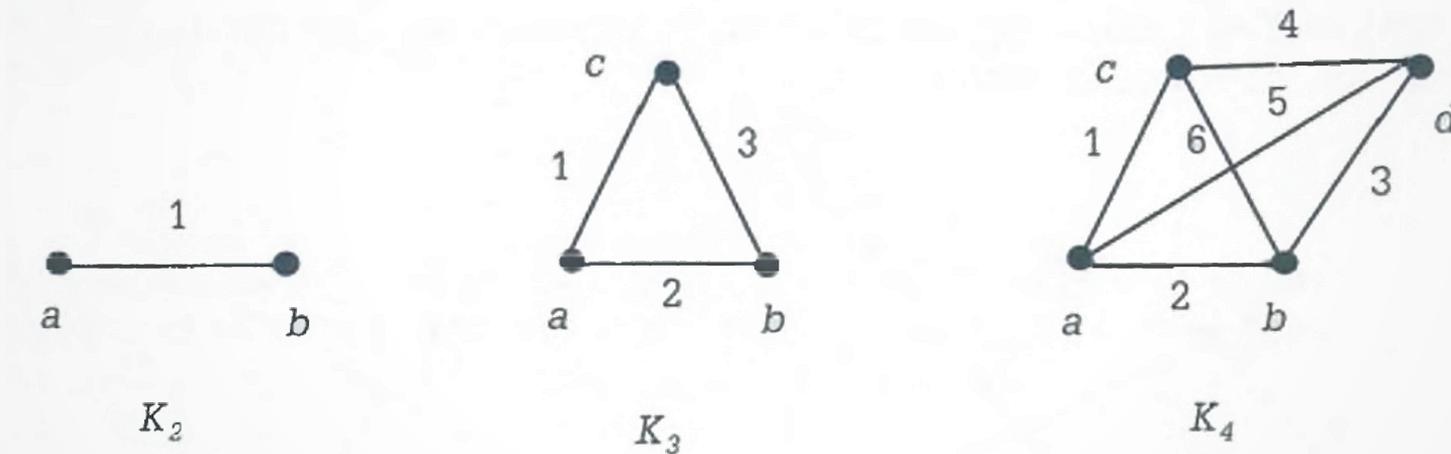
# Simples

Aquellos que no tienen lazos ni lados paralelos.



# Completo de n vértices ( $K_n$ )

Aquel que todos sus vértices están relacionados con los demás.

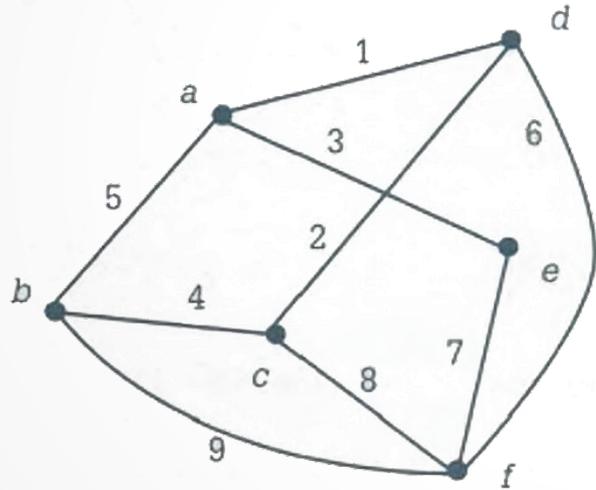


La valencia de un vértice esta dada por:  $(n-1)$

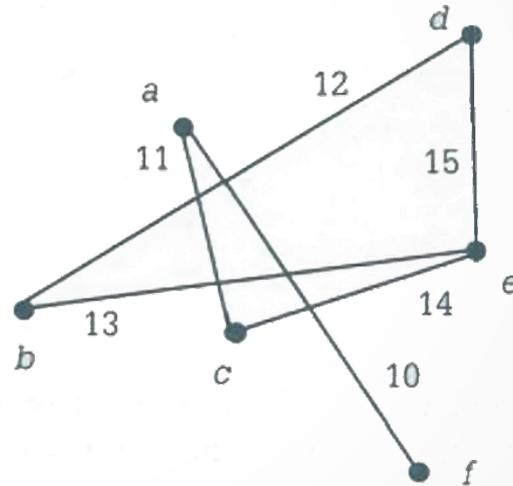
EL número de lados esta dado por:  $\frac{n(n-1)}{2}$

# Complemento de un grafo ( $G'$ )

Aquel grafo que entre este y el grafo  $G$  forman un grafo completo.



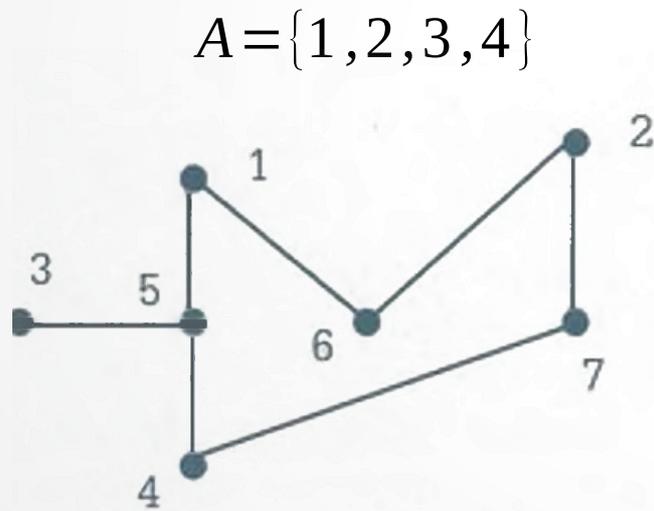
$G$



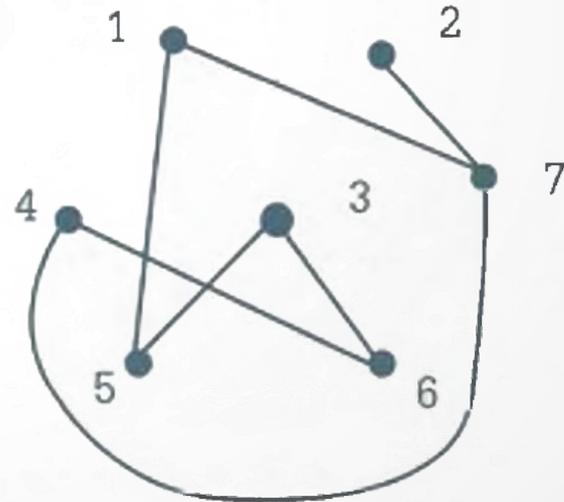
$G'$

# Bipartido

Grafo compuesto por dos grupos de vértices,  $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$  y  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ , relacionando los vértices de A con B pero sin alguna arista entre vértices de un mismo conjunto.



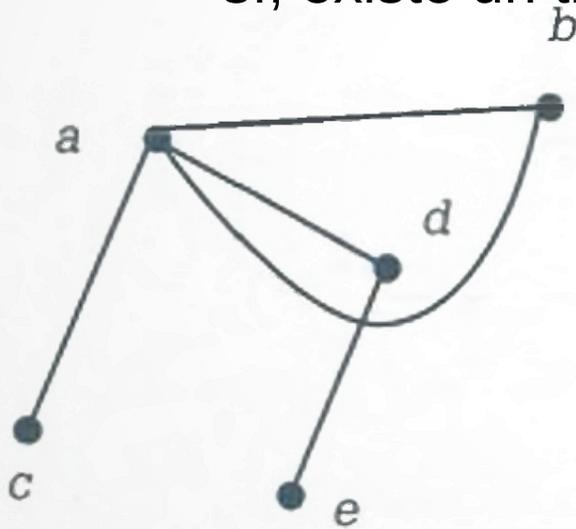
$B = \{5, 6, 7\}$



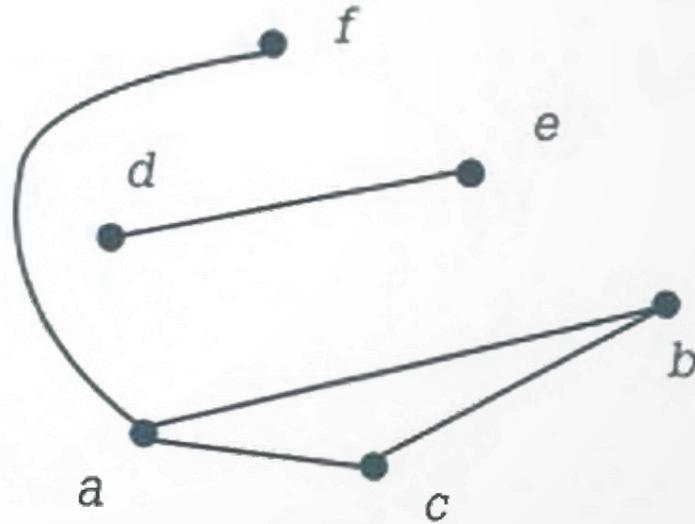
Ejemplos de grafos bipartidos con los mismos vértices.

# Conexo

Aquel grafo que para cualquier par de vértices  $w, x$ , distintos entre sí, existe un trayecto para ir de  $w$  a  $x$ .



Grafo conexo



Grafo no conexo

# Plano

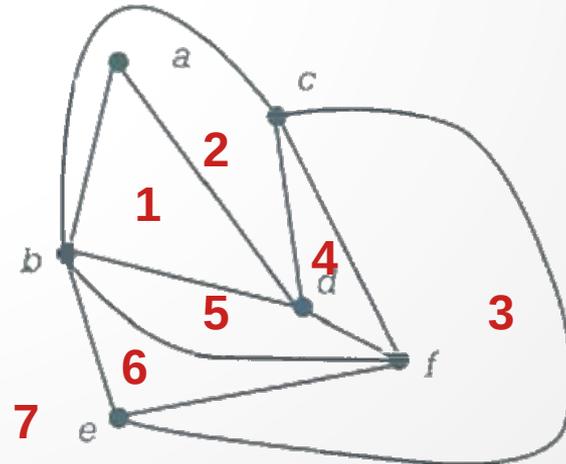
Aquel grafo se puede dibujar en un solo plano y cuyas aristas no se cruzan entre sí.

La ecuación de Euler:

$$A = L - V + 2$$

En donde  $A$  = número de áreas,  $L$  = número de lados (aristas),  
 $V$  = número de vertices, es válida para un grafo plano y conexo.

$$\text{Áreas} = 11 - 6 + 2 = 7$$

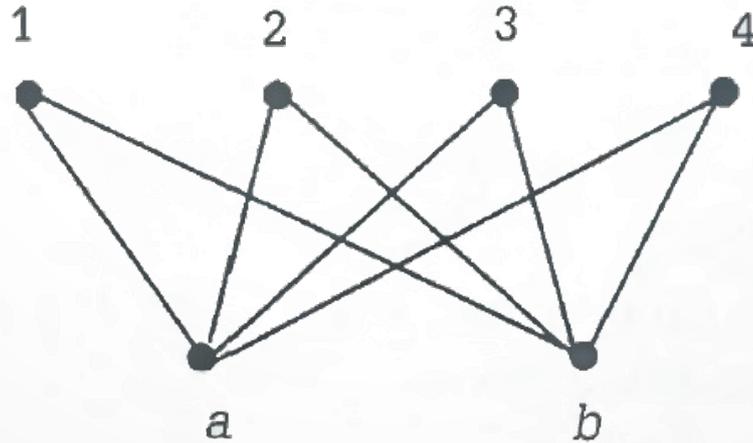


# Bipartido completo ( $K_{n,m}$ )

Grafo compuesto por dos grupos de vértices,  $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$  y  $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ , relacionando todos los vértices de A con todos los de B, pero sin algún arista entre vértices de un mismo conjunto.

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$B = \{a, b\}$$



$$K_{4,2}$$



Secretaría de  
Educación Pública

Hidalgo crece contigo



INSTITUTO TECNOLÓGICO

ITESHU

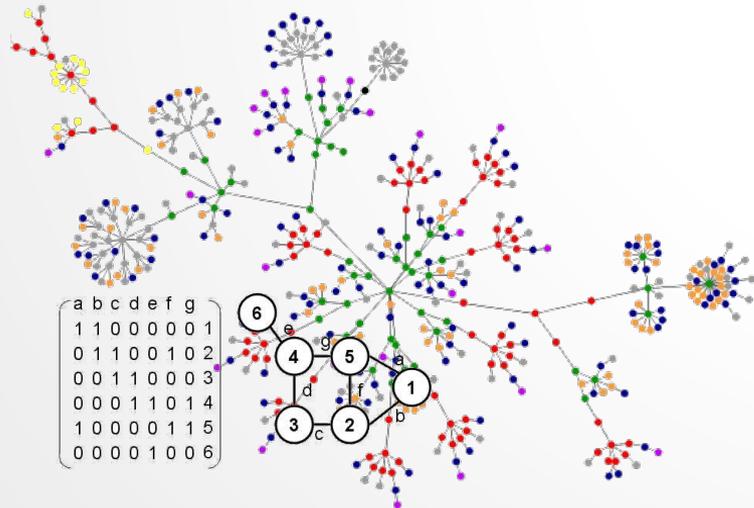
SUPERIOR DE HUICHAPAN

ING. EN SISTEMAS



COMPUTACIONALES

#OrgullosamenteISC

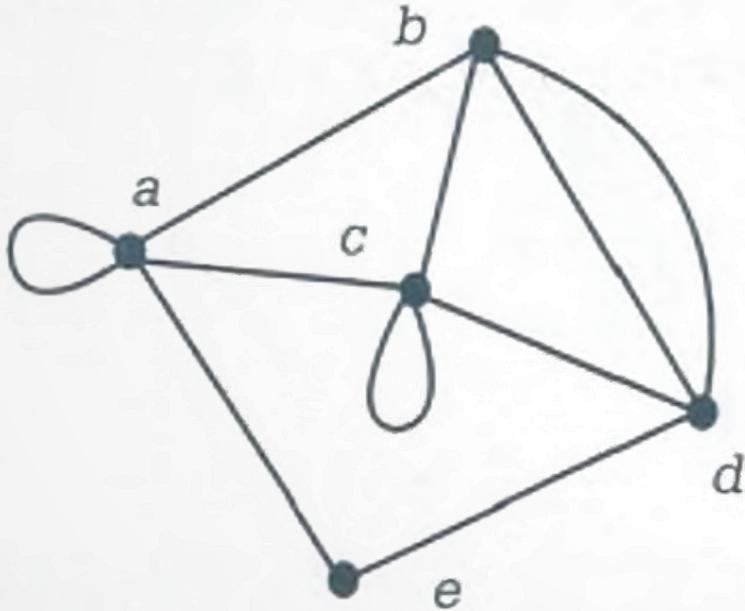


# Representación matricial

I.S.C. Erick Hernández Najera

# Matriz de adyacencia ( $M_a$ )

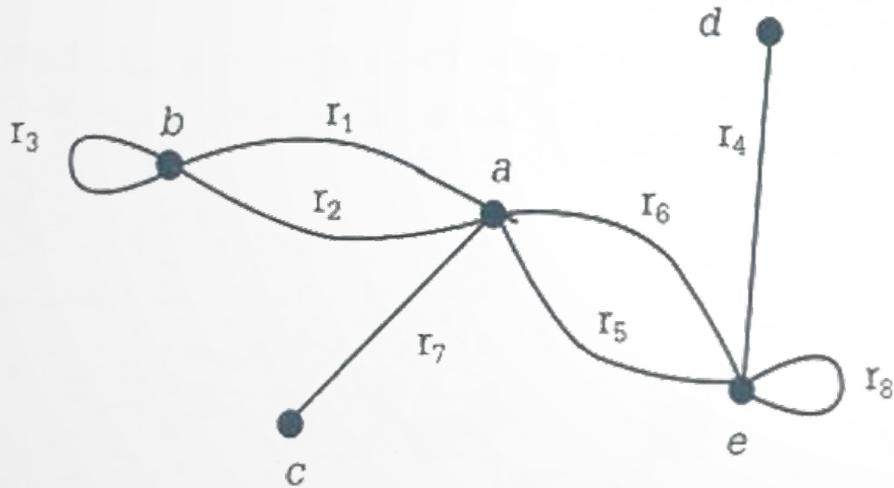
Matriz cuadrada respecto a los vértices de un grafo.



$$M_a = \begin{array}{c|ccccc} & a & b & c & d & e \\ \hline a & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ b & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ c & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ d & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ e & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}$$

# Matriz de incidencia ( $M_i$ )

Matriz cuyas filas corresponden a los vértices y las columnas a las aristas.



$$M_i = \begin{array}{c|cccccccc|c} & I_1 & I_2 & I_3 & I_4 & I_5 & I_6 & I_7 & I_8 & \\ a & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 5 \\ b & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ c & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ d & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ e & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 4 \\ \hline & 2 & 2 & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 1 & \end{array}$$



**Secretaría de  
Educación Pública**

Hidalgo crece contigo

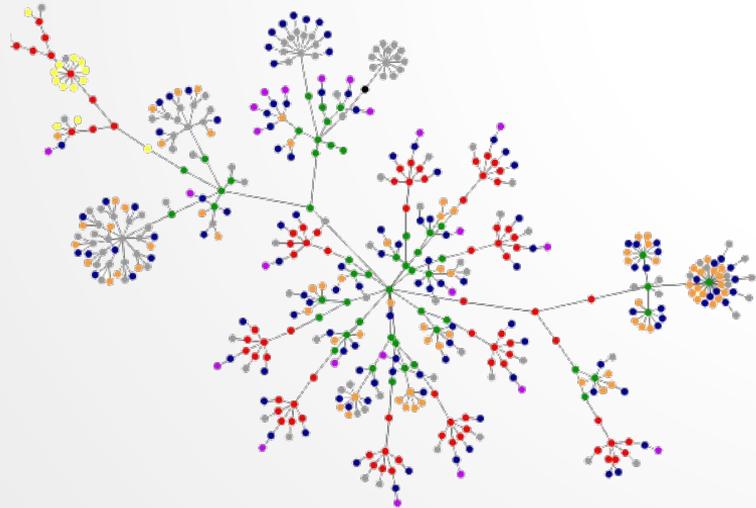


ING. EN SISTEMAS



COMPUTACIONALES

#OrgullosamenteISC



# Árboles

---

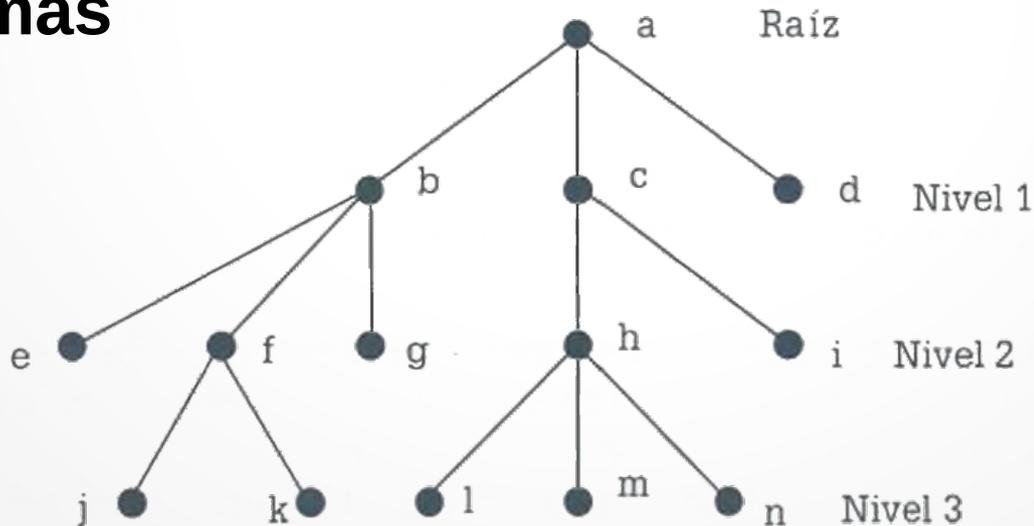
**I.S.C. Erick Hernández Najera**

# Contexto

- **árbol:** Tipo de grafo con características particulares que permiten un mejor tratamiento de la información. Son utilizados en el proceso de clasificación de información, bases de datos, codificación de información, estructuras de datos y reconocimiento de patrones.
- **árbol:** grafo conexo que no tiene ciclos, lazos, ni lazos paralelos.

# Propiedades

- Es un grafo conexo
- No tiene ciclos ni lados paralelos
- Todo árbol con al menos dos vértices tiene al menos una hoja
- En un árbol los vértices reciben el nombre de **nodos** y los lados de **ramas**



# Referencias

- Martínez, Jaime Garza JAOR. Organización y arquitectura de computadoras. México.: Prentice Hall; 2000.
- Mano, Morris M. Arquitectura de Computadoras. Ed. Prentice Hall .
- García, María Isabel, RMC, Cordova Cabeza, María. Estructura de Computadores Problemas y soluciones. Distrito Federal, Mexico.:
- Alfaomega; 2000.
- Miles, J. Mordocca VPH. Principios de arquitectura de computadoras. Buenos Aires, Rep. Argentina.: Prentice Hall; 2002.
- Stallings, W. Organización y Arquitectura de Computadoras. 7ta Edición ed. Madrid, España.: Editorial Prentice Hall; 2007.
- Tanenbaum, AS. Organizacion de computadoras un enfoque estructurado. 4ta Edicion, México. Pearson Education. 2000.