

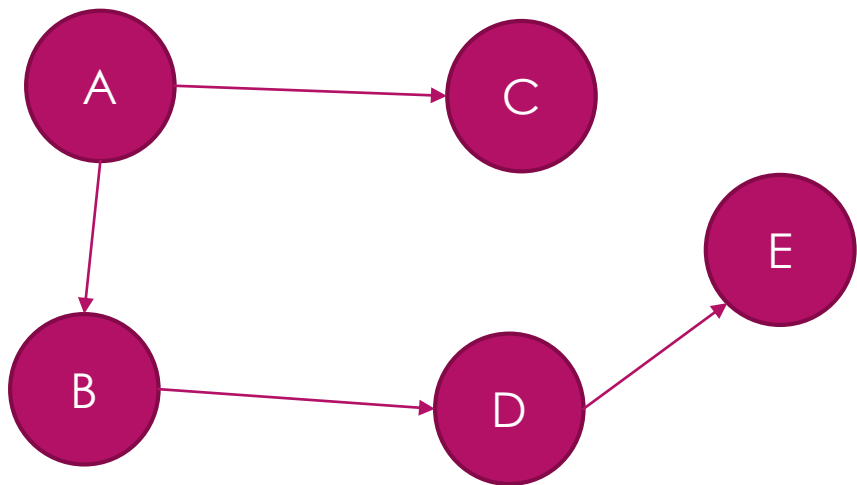
# ESTRUCTURA DE DATOS

# GRAFOS

CAPÍTULO 7

# Definición

- ▶ En las matemáticas y ciencias de la computación, un grafo se puede definir como un conjunto de objetos llamados vértices (o nodos) unidos por arcos (o aristas), que permiten representar relaciones entre los vértices.
- ▶ Cada arco en un grafo se especifica por un par de nodos

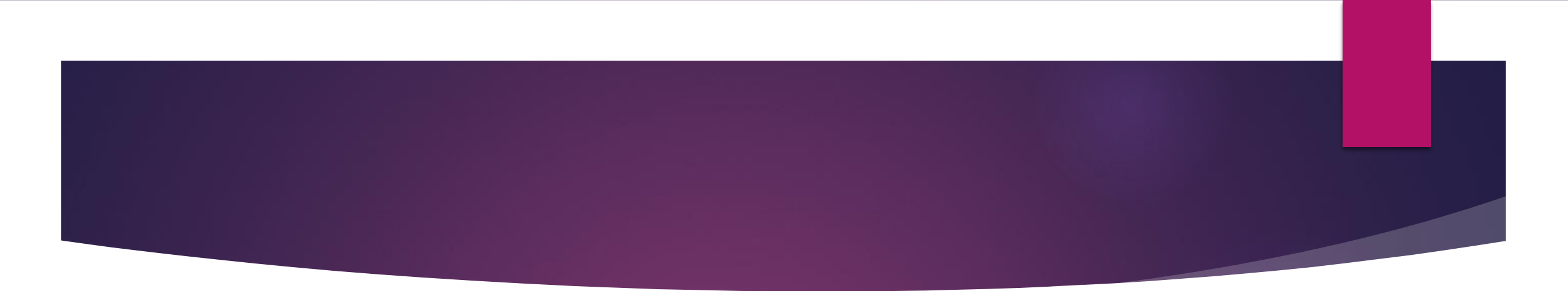


Vértices:

A,B,C,D,E

Arcos:

AB, AC, BD, DE, CD

- 
- ▶ Un ejemplo real de un grafo es el sistema de un aeropuerto.
  - ▶ Cada aeropuerto es un vértice, que están conectados por un arco si hay un vuelo directo entre los aeropuertos.

# Conceptos básicos

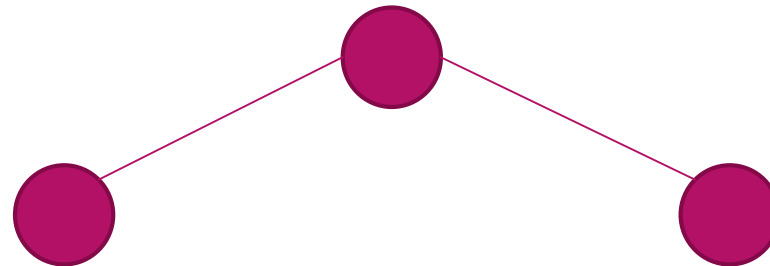
- ▶ **Vértices.** Son los objetos representados por un punto dentro del grafo.



- ▶ **Arcos.** Son las líneas que unen dos vértices.



- ▶ **Arcos Adyacentes.** Dos arcos son adyacentes si convergen sobre el mismo vértice.



# Conceptos básicos

- ▶ **Arcos Múltiples o Paralelos.** Dos arcos son múltiples o paralelos si tienen los mismos vértices en común o incidente sobre los mismos vértices.

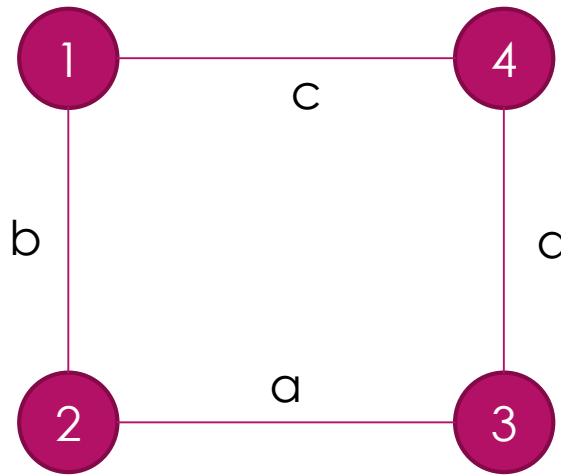


- ▶ **Lazo.** Es un arco cuyos extremos inciden sobre el mismo vértice.



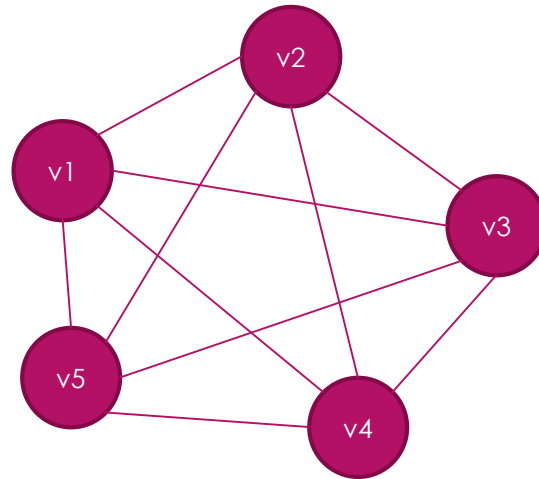
# Conceptos básicos

- **Grafo simple.** Se dice que un grafo es simple cuando no tiene arcos paralelos ni lazos.



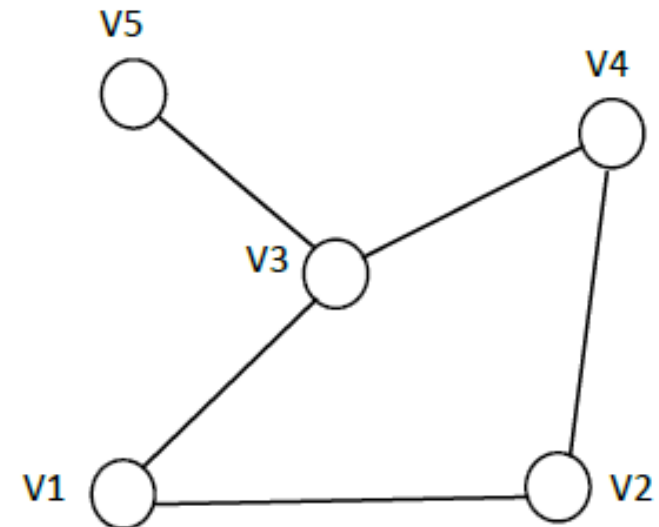
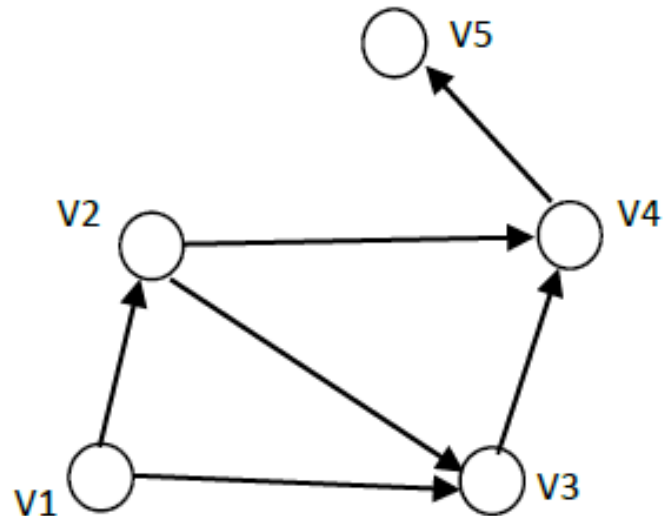
# Conceptos básicos

- **Grafo completo.** Un grafo es completo si cada vértice tienen un grado igual a  $n-1$ , donde  $n$  es el número de vértices que componen el grafo.
- Grado de un vértice es la cantidad de aristas que inciden en él.



# Grafos dirigidos y no dirigidos

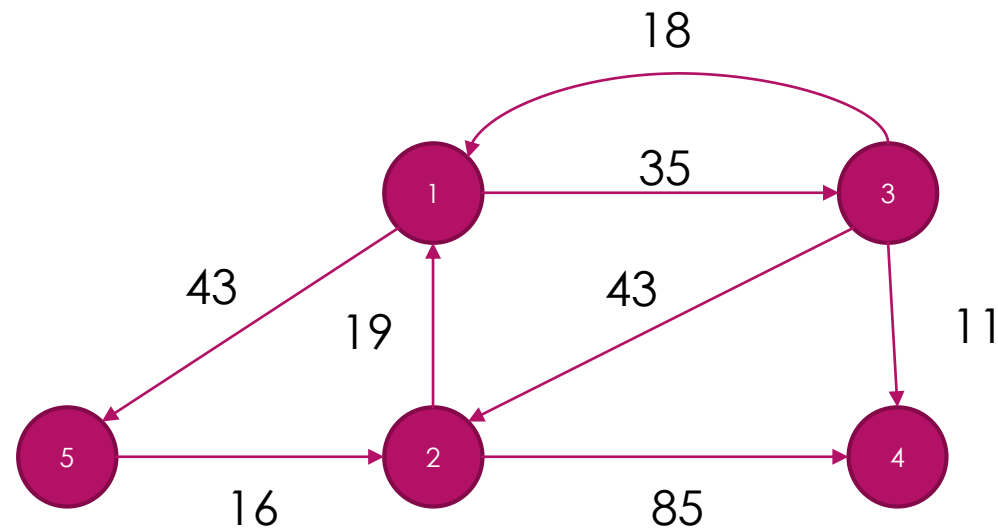
- Se habla de un grafo dirigido (digrafo) cuando los arcos se representan mediante flechas que indican dirección; mientras que en un grafo no dirigido los arcos no tienen una dirección y se representan por simples líneas.





# Grafos ponderados

- Un grafo es ponderado cuando cada uno de sus arcos tiene asignado un valor numérico. En la práctica este valor puede referirse a distancias de carreteras, costos de construcción, lapsos de tiempo, probabilidad, capacidad de carga o cualquier otro atributo.

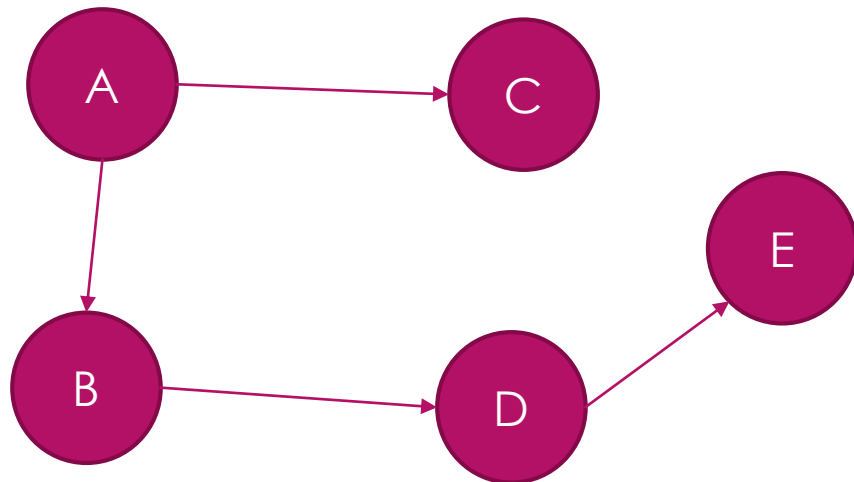


# Implementación de grafos

- ▶ Existen dos maneras de implementar grafos:
  - ▶ **Mediante arreglos.** Matriz de adyacencia
  - ▶ **Mediante listas enlazadas**

# Matriz de adyacencia

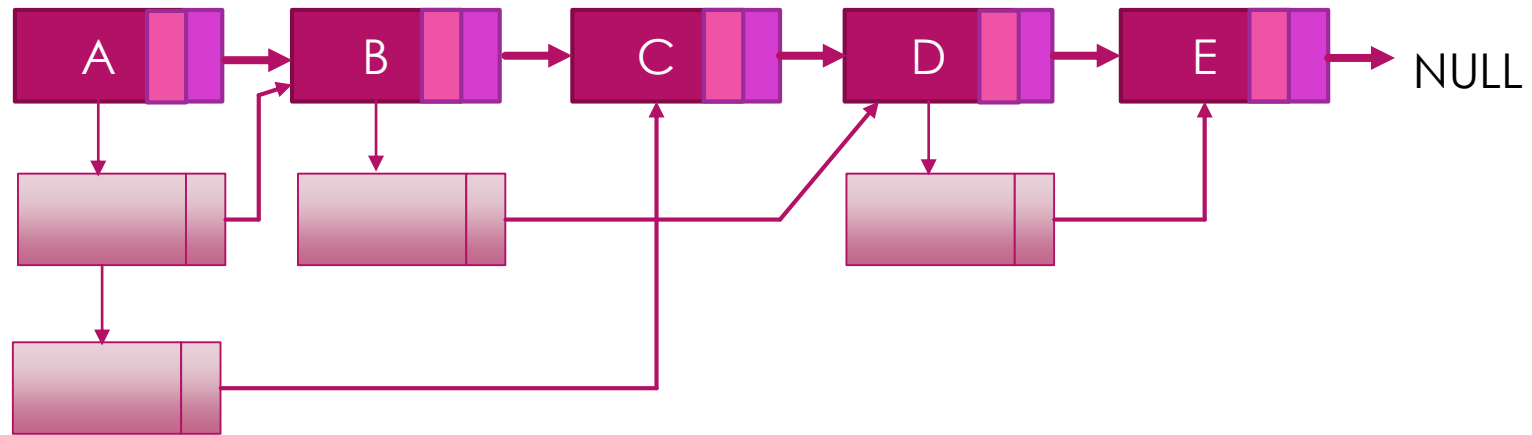
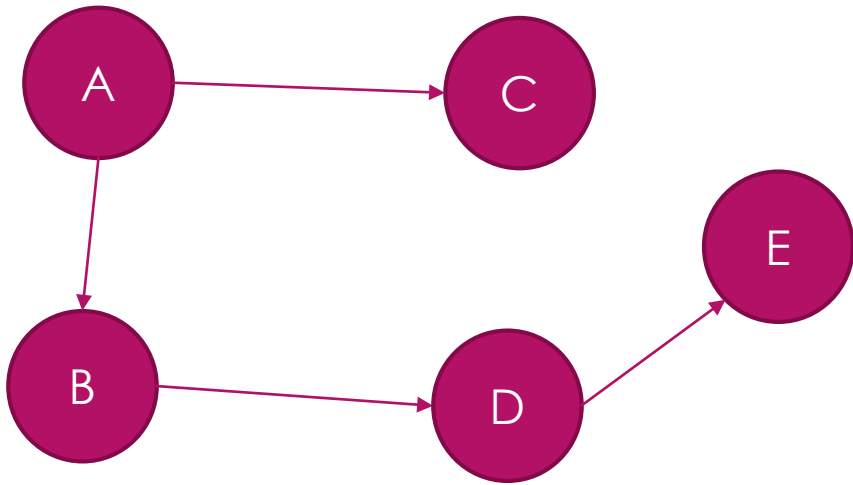
- Consiste en una matriz numérica de  $v \times v$  elementos, tal que la posición  $a_{ij} = 1$  si existe un arco que va del vértice  $i$  al  $j$ ; sino  $a_{ij} = 0$ . Para representar un bucle bastará con marcar con 1 la posición respectiva en la diagonal de la matriz, para representar arcos paralelos se registrará un número mayor que una en la respectiva coordenada.



	A	B	C	D	E
A	0	1	1	0	0
B	0	0	0	1	0
C	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	1
E	0	0	0	0	0

# Listas enlazadas

- La implementación de grafos se realiza mediante listas enlazadas.



# Otros conceptos básicos

- ▶ **Grado de un vértice.** Cantidad de arcos que llegan y salen de él.
- ▶ **Grado de vértice interior.** Cantidad de arcos que llegan al vértice.
- ▶ **Grado de vértice exterior.** Cantidad de arcos que salen del vértice.

# Ejercicios relacionados con grafos

- ▶ **Insertar vértice.** Insertar como lista
- ▶ **Eliminar vértice.**
  1. Se busca el vértice.
  2. Se elimina todos los arcos que salen.
  3. Se elimina todos los arcos que llegan.
  4. Se elimina el vértice
- ▶ **Insertar arco.**
  1. Se busca los vértices,
  2. Se inserta el arco
  3. Se actualiza los enlaces
- ▶ **Eliminar arco**
  1. Se busca si el arco existe.
  2. Buscar en el 1er vértice y verificar el enlace con el 2do