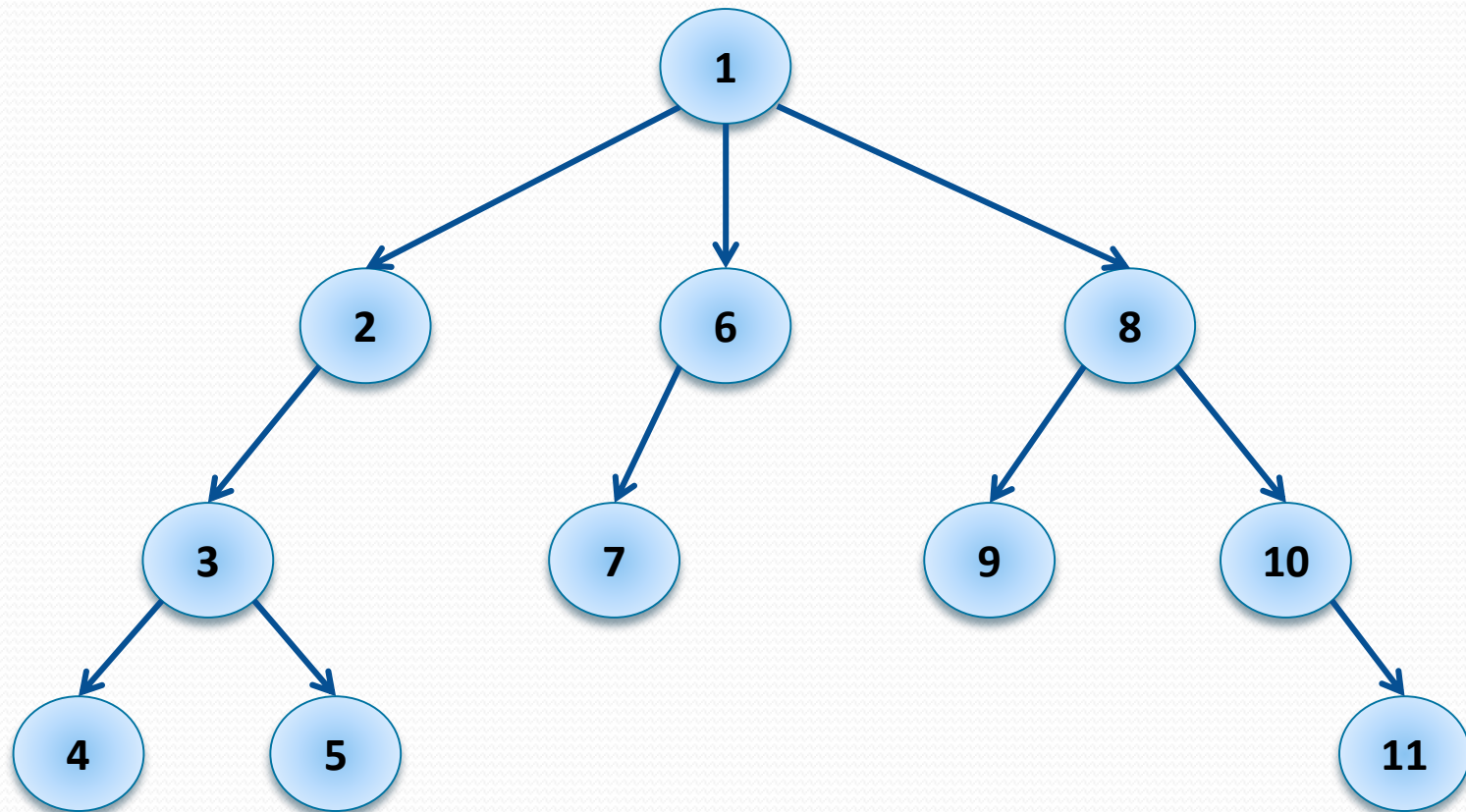


# ED – Seminario

# Grafos

María del Rosario Suárez Fernández  
M<sup>a</sup> del Puerto Paule Ruiz

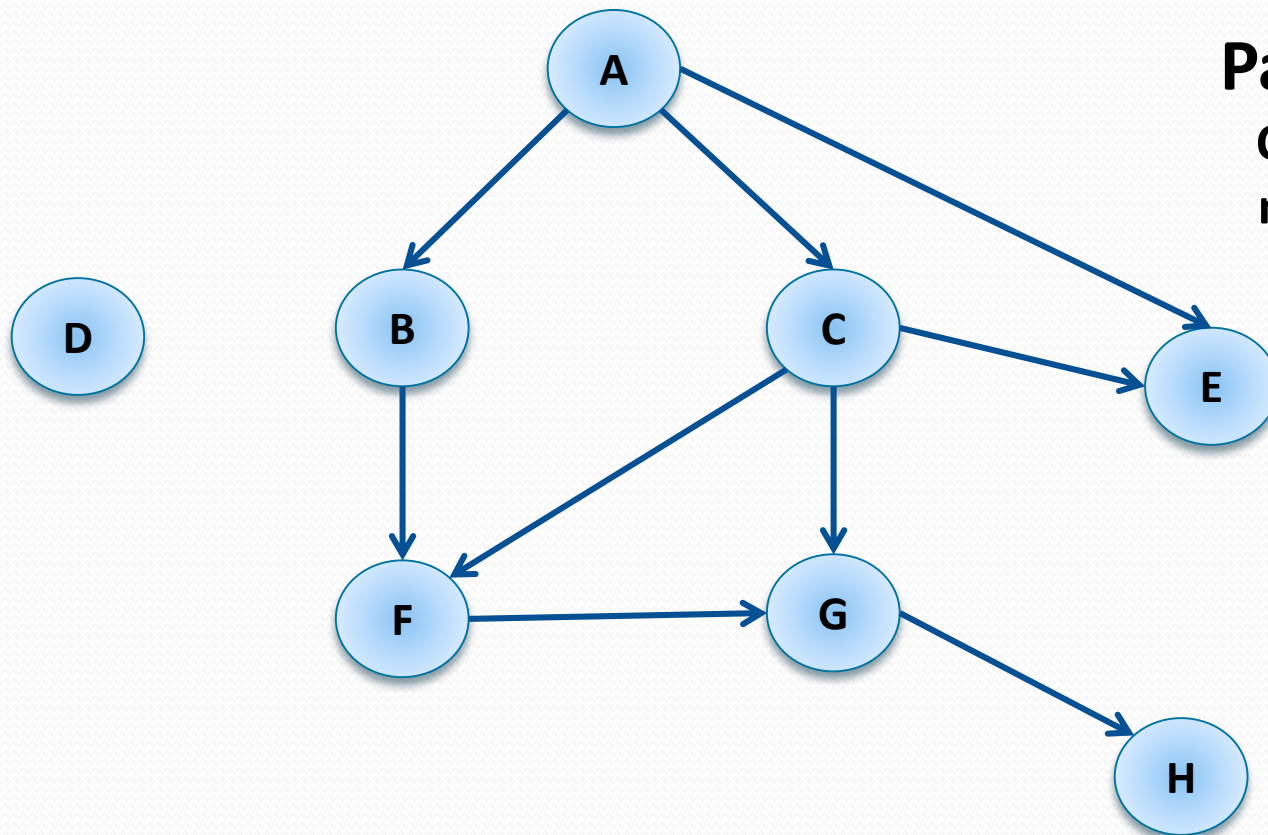
# Recorrido en profundidad- Ejemplo



# Recorrido en profundidad- Ejemplo

Recorrido	Candidatos
{ }	{1}
{1}	{2, 6, 8}
{1, 2}	{3, 6, 8}
{1, 2, 3}	{4, 5, 6, 8}
{1, 2, 3, 4}	{5, 6, 8}
{1, 2, 3, 4, 5}	{6, 8}
{1, 2, 3, 4, 5, 6}	{7, 8}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}	{8}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}	{9, 10}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}	{10}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}	{11}
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}	{ }

# Recorrido en profundidad- Ejercicio6



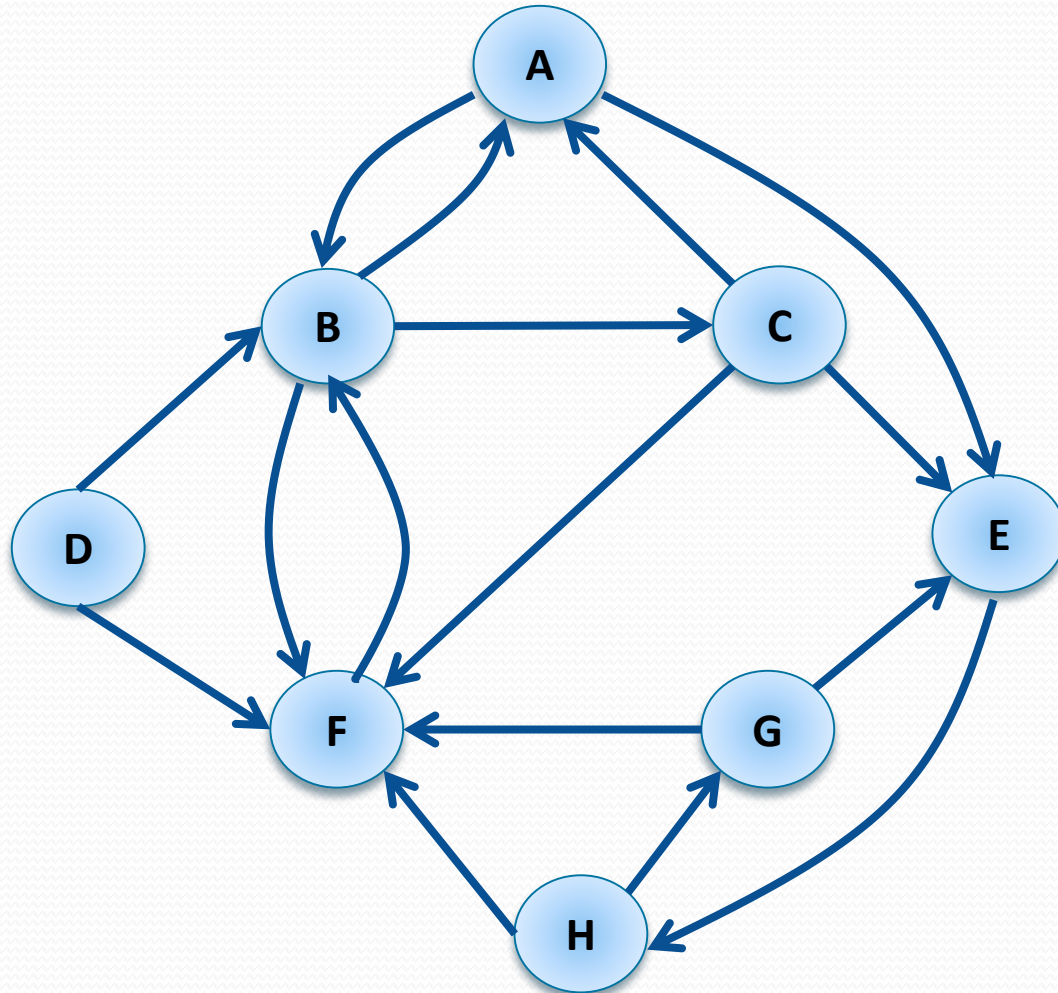
**Partiendo de A**  
Consideramos los  
nodos ordenados  
alfabéticamente

# Recorrido en profundidad – Ejercicio6

- Solución

Recorrido	Candidatos
{ }	{A}
{A}	{B,C,E}
{A,B}	{F,C,E}
{A,B,F}	{G,C,E}
{A,B,F,G}	{H,C,E}
{A,B,F,G,H}	{C,E}
{A,B,F,G,H,C}	{E}
{A,B,F,G,H,C,E}	{ }

# Recorridos – Ejercicio7



- Calcular el recorrido en profundidad desde el **nodo C**
- Calcular el recorrido en profundidad desde el **nodo D**
- Calcular el recorrido en profundidad desde el **nodo H**
- En todos los casos mostrar el proceso paso a paso

# Recorrido en profundidad – Ejercicio7

- Solución

## Recorrido (C)

$\{\} \rightarrow \{C\}$   
 $\{C\} \rightarrow \{A,E,F\}$   
 $\{C,A\} \rightarrow \{B,E,\underline{F}\}$   
 $\{C,A,B\} \rightarrow \{F,E\}$   
 $\{C,A,B,F\} \rightarrow \{E\}$   
 $\{C,A,B,F,E\} \rightarrow \{H\}$   
 $\{C,A,B,F,E,H\} \rightarrow \{G\}$   
 $\{C,A,B,F,E,H,G\} \rightarrow \{\}$

## Recorrido (D)

$\{\} \rightarrow \{D\}$   
 $\{D\} \rightarrow \{B,F\}$   
 $\{D,B\} \rightarrow \{A,C,F\}$   
 $\{D,B,A\} \rightarrow \{E,C,F\}$   
 $\{D,B,A,E\} \rightarrow \{H,C,\underline{F}\}$   
 $\{D,B,A,E,H\} \rightarrow \{F,G,C\}$   
 $\{D,B,A,E,H,F\} \rightarrow \{G,C\}$   
 $\{D,B,A,E,H,F,G\} \rightarrow \{C\}$   
 $\{D,B,A,E,H,F,G,C\} \rightarrow \{\}$

## Recorrido (H)

$\{\} \rightarrow \{H\}$   
 $\{H\} \rightarrow \{F,G\}$   
 $\{H,F\} \rightarrow \{B,G\}$   
 $\{H,F,B\} \rightarrow \{A,C,G\}$   
 $\{H,F,B,A\} \rightarrow \{E,C,G\}$   
 $\{H,F,B,A,E\} \rightarrow \{C,G\}$   
 $\{H,F,B,A,E,C\} \rightarrow \{G\}$   
 $\{H,F,B,A,E,C,G\} \rightarrow \{\}$

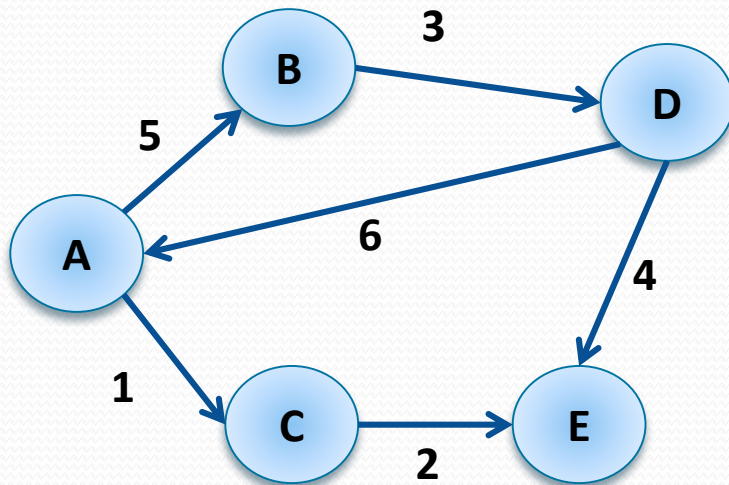
# Floyd-Warshall

- Algoritmo que calcula todos los caminos de coste mínimo entre cualquier par de nodos del grafo
- Características del grafo
  - Ponderado
  - Conexo
  - Dirigido



# Floyd-Warshall - Ejercicio8

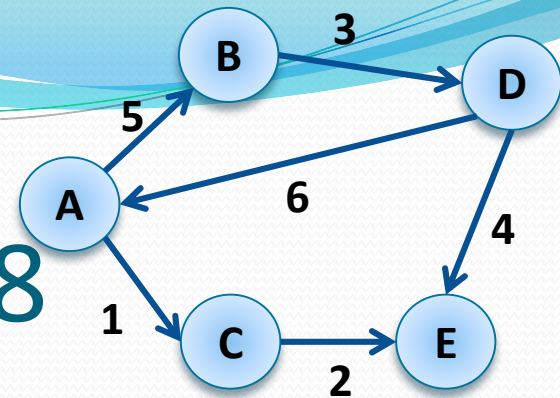
Encontrar el camino mínimo entre cada par de nodos



Matriz de pesos

	A	B	C	D	E
A	$\infty$	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	$\infty$	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	2
D	6	$\infty$	$\infty$	$\infty$	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Encontrar el camino mínimo entre cada par de nodos

Inicialización

**Matriz A**

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	$\infty$	$\infty$	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

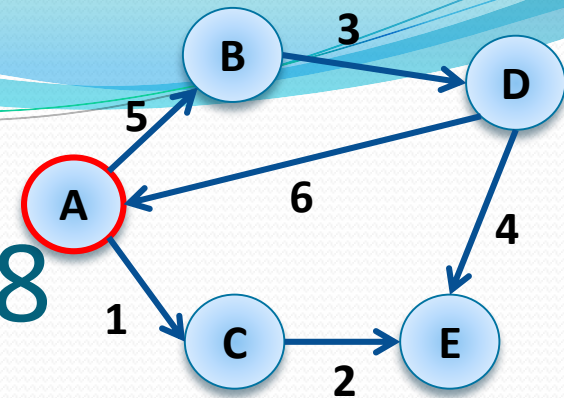
**Matriz P**

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

**Nodos a evaluar**

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo A

**Matriz A**

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	$\infty$	$\infty$	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

**Matriz P**

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

$(B,A)+(A,B) \text{ Y } (B,B) \rightarrow \text{No se trata}$

$(B,A)+(A,C) \text{ Y } (B,C)$   
 $\infty + 1 \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(B,A)+(A,D) \text{ Y } (B,D)$   
 $\infty + \infty \text{ y } 3 \rightarrow \text{No cambia}$

$(B,A)+(A,E) \text{ Y } (B,E)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

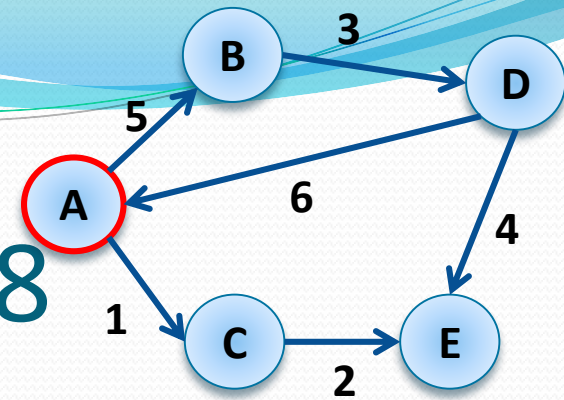
$(C,A)+(A,B) \text{ Y } (C,B)$   
 $\infty + 5 \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(C,A)+(A,C) \text{ Y } (C,C) \rightarrow \text{No se trata}$

$(C,A)+(A,D) \text{ Y } (C,D)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(C,A)+(A,E) \text{ Y } (C,E)$   
 $\infty + \infty \text{ y } 2 \rightarrow \text{No cambia}$

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo A

$(D,A) + (A,B)$  Y  $(D,B)$   
 $6 + 5$  y  $\infty$  → Se cambia

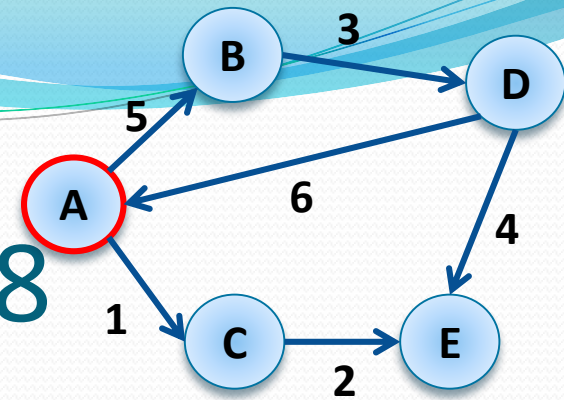
Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	$\infty$	$\infty$	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo A

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	$\infty$	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

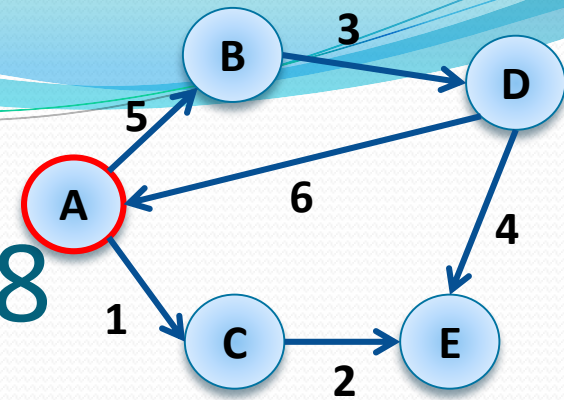
Matriz P

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D		A			
E					

$(D,A)+(A,B)$  Y  $(D,B)$   
 $6 + 5$  y  $\infty$  → Se cambia

$(D,A)+(A,C)$  Y  $(D,C)$   
 $6 + 1$  y  $\infty$  → Se cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo A

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

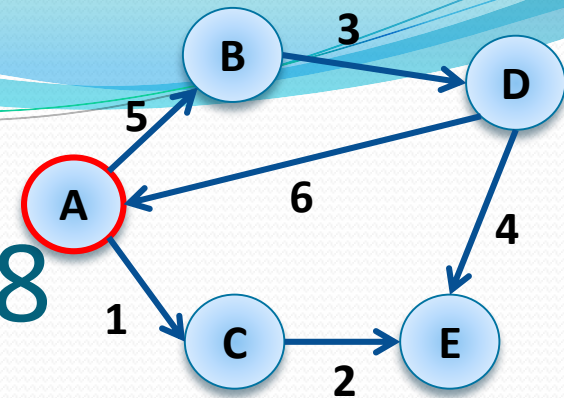
Matriz P

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D		A	A		
E					

$(D,A)+(A,B)$  Y  $(D,B)$   
 $6 + 5$  y  $\infty$  → Se cambia

$(D,A)+(A,C)$  Y  $(D,C)$   
 $6 + 1$  y  $\infty$  → Se cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo A

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D		A	A		
E					

$(D,A)+(A,B) \text{ Y } (D,B)$   
 $6 + 5 \text{ y } \infty \rightarrow \text{Se cambia}$

$(D,A)+(A,C) \text{ Y } (D,C)$   
 $6 + 1 \text{ y } \infty \rightarrow \text{Se cambia}$

$(D,A)+(A,D) \text{ Y } (D,D) \rightarrow \text{No se trata}$

$(D,A)+(A,E) \text{ Y } (D,E)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

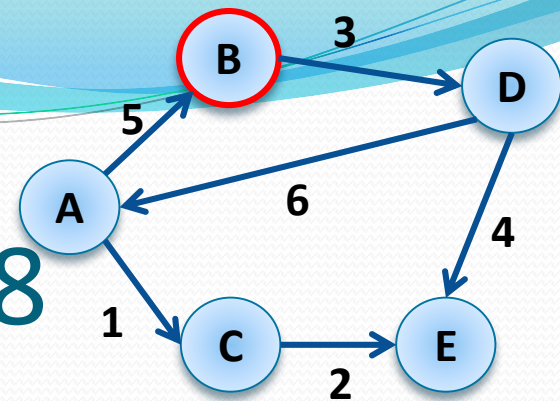
$(E,A)+(A,B) \text{ Y } (E,B)$   
 $\infty + 5 \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(E,A)+(A,C) \text{ Y } (E,C)$   
 $\infty + 1 \text{ y } \infty \rightarrow \text{No se trata}$

$(E,A)+(A,D) \text{ Y } (E,D)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(E,A)+(A,E) \text{ Y } (E,E) \rightarrow \text{No se trata}$

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo B

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	$\infty$	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D		A	A		
E					

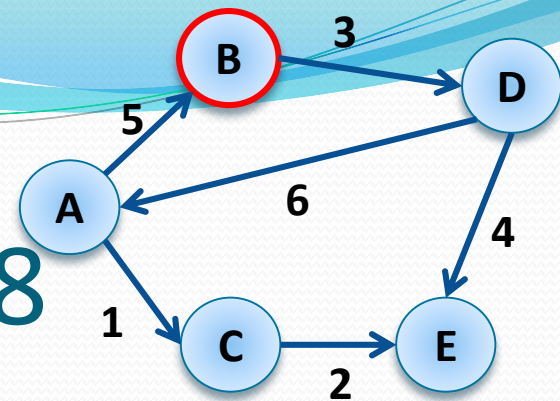
$(A,B)+(B,A)$  Y  $(A,A) \rightarrow$  No se trata

$(A,B)+(B,C)$  Y  $(A,C)$   
 $5 + \infty$  y  $1 \rightarrow$  No cambia

$(A,B)+(B,D)$  Y  $(A,D)$   
 $5 + 3$  Y  $\infty \rightarrow$  Cambia



# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo B

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

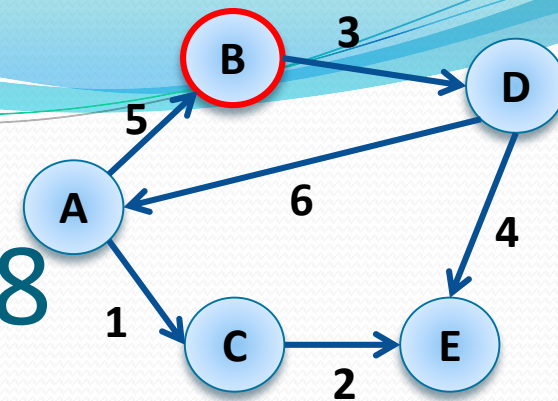
	A	B	C	D	E
A				B	
B					
C					
D		A	A		
E					

$(A,B)+(B,A)$  Y  $(A,A) \rightarrow$  No se trata

$(A,B)+(B,C)$  Y  $(A,C)$   
 $5 + \infty$  y  $1 \rightarrow$  No cambia

$(A,B)+(B,D)$  Y  $(A,D)$   
 $5 + 3$  Y  $\infty \rightarrow$  Cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo B

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	
B					
C					
D		A	A		
E					

$(A,B)+(B,A)$  Y  $(A,A) \rightarrow$  No se trata

$(A,B)+(B,C)$  Y  $(A,C)$   
 $5 + \infty$  y 1  $\rightarrow$  No cambia

$(A,B)+(B,D)$  Y  $(A,D)$   
 $5 + 3$  Y  $\infty \rightarrow$  Cambia

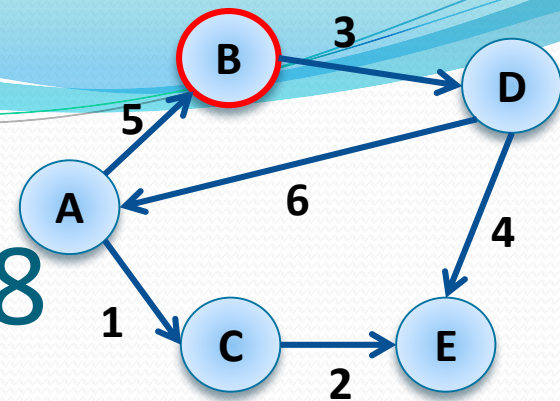
$(A,B)+(B,E)$  Y  $(A,E)$   
 $5 + \infty$  y  $\infty \rightarrow$  No cambia

$(B,A)+(C,B)$  Y  $(C,A)$   
 $\infty + \infty$  y  $\infty \rightarrow$  No cambia

$(B,A)+(D,B)$  y  $(D,A)$   
 $\infty + 11$  y 6  $\rightarrow$  No cambia

$(B,A)+(E,B)$  y  $(E,A)$   
 $\infty + \infty$  y  $\infty \rightarrow$  No cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo B

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	
B					
C					
D		A	A		
E					

$(C,B)+(B,C) \text{ Y } (C,C) \rightarrow \text{No se trata}$

$(C,B)+(B,D) \text{ Y } (C,D)$   
 $\infty + 3 \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(C,B)+(B,E) \text{ Y } (C,E)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(D,B)+(B,C) \text{ Y } (D,C)$   
 $11 + \infty \text{ y } 7 \rightarrow \text{No cambia}$

$(D,B)+(B,D) \text{ Y } (D,D) \rightarrow \text{No se trata}$

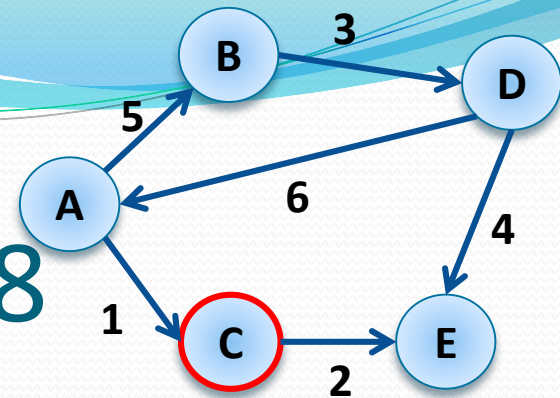
$(D,B)+(B,E) \text{ Y } (D,E)$   
 $11 + \infty \text{ y } 4 \rightarrow \text{No cambia}$

$(E,B)+(B,C) \text{ Y } (E,C)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(E,B)+(B,D) \text{ Y } (E,D)$   
 $\infty + 3 \text{ y } \infty \rightarrow \text{No cambia}$

$(E,B)+(B,E) \text{ Y } (E,E) \rightarrow \text{No se trata}$

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo C

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	$\infty$
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	
B					
C					
D		A	A		
E					

$(C,A)+(B,C) \text{ Y } (B,A)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow$  No cambia

$(C,A)+(A,C) \text{ Y } (A,A)$   $\rightarrow$  No se trata

$(C,B)+(B,C) \text{ Y } (B,B)$   $\rightarrow$  No se trata

$(C,B)+(A,C) \text{ y } (A,B)$   
 $\infty + 1 \text{ y } 5 \rightarrow$  No cambia

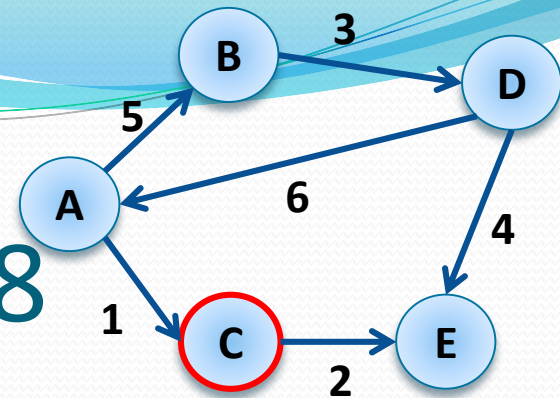
$(B,C)+(C,D) \text{ Y } (B,D)$   $\rightarrow$  No se trata

$(B,C)+(C,E) \text{ Y } (B,E)$   
 $\infty + 2 \text{ y } \infty \rightarrow$  No cambia

$(A,C)+(C,D) \text{ Y } (A,D)$   
 $1 + \infty \text{ y } \infty \rightarrow$  No cambia

$(A,C)+(C,E) \text{ Y } (A,E)$   
 $1 + 2 \text{ y } \infty \rightarrow$  Si cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo C

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B					
C					
D		A	A		
E					

$(C,A)+(B,C) \text{ Y } (B,A)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty \rightarrow$  No cambia

$(C,A)+(A,C) \text{ Y } (A,A) \rightarrow$  No se trata

$(C,B)+(B,C) \text{ Y } (B,B) \rightarrow$  No se trata

$(C,B)+(A,C) \text{ y } (A,B)$   
 $\infty + 1 \text{ y } 5 \rightarrow$  No cambia

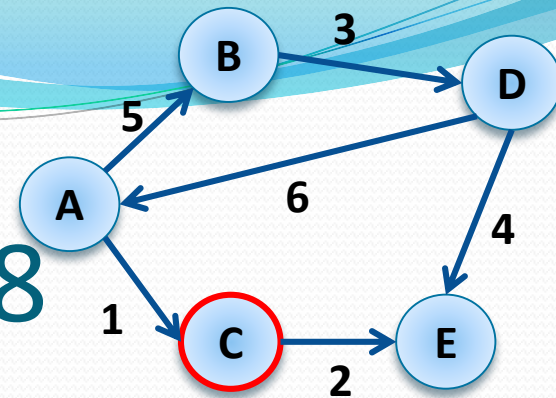
$(B,C)+(C,D) \text{ Y } (B,D) \rightarrow$  No se trata

$(B,C)+(C,E) \text{ Y } (B,E)$   
 $\infty + 2 \text{ y } \infty \rightarrow$  No cambia

$(A,C)+(C,D) \text{ Y } (A,D)$   
 $1 + \infty \text{ y } \infty \rightarrow$  No cambia

$(A,C)+(C,E) \text{ Y } (A,E)$   
 $1 + 2 \text{ y } \infty \rightarrow$  Cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo C

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B					
C					
D		A	A		
E					

$(C,A)+(D,C) \text{ Y } (D,A)$   
 $\infty + 7 \text{ y } 6$  → No cambia

$(C,A)+(E,C) \text{ Y } (E,A)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty$  → No cambia

$(C,B)+(D,C) \text{ Y } (D,B)$   
 $\infty + 7 \text{ y } 11$  → No cambia

$(C,B)+(E,C) \text{ y } (E,B)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty$  → No cambia

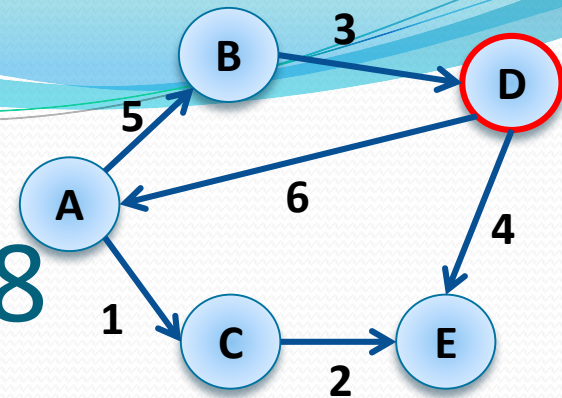
$(D,C)+(C,D) \text{ Y } (D,D)$  → No se trata

$(D,C)+(C,E) \text{ Y } (D,E)$   
 $7 + 2 \text{ y } 4$  → No cambia

$(E,C)+(C,D) \text{ Y } (E,D)$   
 $\infty + \infty \text{ y } \infty$  → No cambia

$(E,C)+(C,E) \text{ Y } (E,E)$  → No se trata

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	$\infty$	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

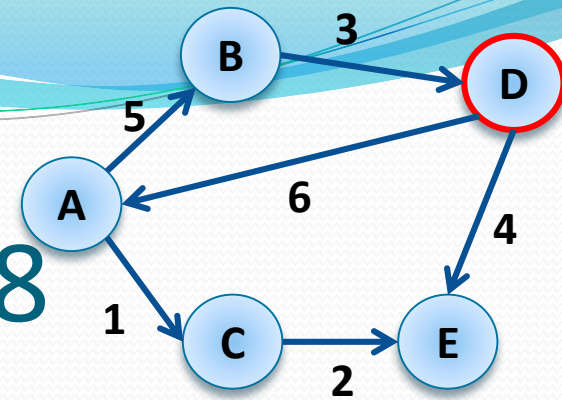
Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B					
C					
D		A	A		
E					

$(D,A)+(C,D)$  Y  $(C,A) \rightarrow$  No cambia

$(D,A)+(B,D)$  Y  $(B,A) \rightarrow$  Cambia  
 $6 + 3$  y  $\infty$

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

$(D,A)+(C,D)$  Y  $(C,A) \rightarrow$  No se trata

$(D,A)+(B,D)$  Y  $(B,A) \rightarrow$  Cambia  
 $6 + 3$  y  $\infty$

Matriz A

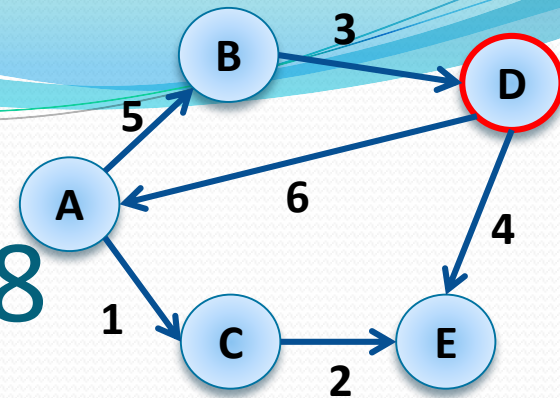
	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D				
C					
D		A	A		
E					



# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D				
C					
D		A	A		
E					

$$(D,A)+(C,D) \text{ Y } (C,A) \\ 6 + \infty \text{ y } \infty$$

→ No se trata

$$(D,A)+(B,D) \text{ Y } (B,A) \\ 6 + 3 \text{ y } \infty$$

→ Cambia

$$(D,A)+(A,D) \text{ Y } (A,A)$$

→ No se trata

$$(D,B)+(C,D) \text{ Y } (C,B) \\ 11 + \infty \text{ y } \infty$$

→ No cambia

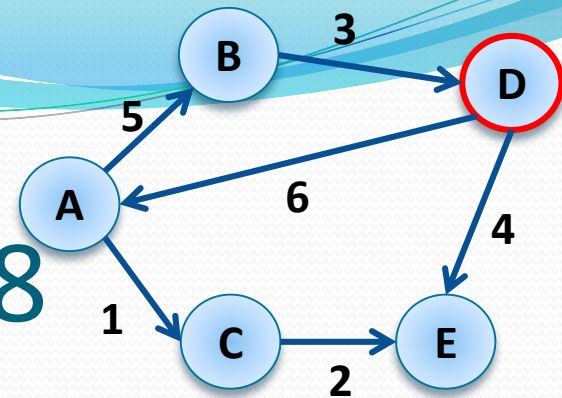
$$(D,B)+(B,D) \text{ Y } (B,B)$$

→ No se trata

$$(D,B)+(A,D) \text{ Y } (A,B) \\ 11 + 8 \text{ y } 5$$

→ No cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

$(D,C)+(C,D)$  Y  $(C,C)$  → No se trata

$(D,C)+(B,D)$  Y  $(B,C)$   
 $7 + 3$  y  $\infty$  → Cambia

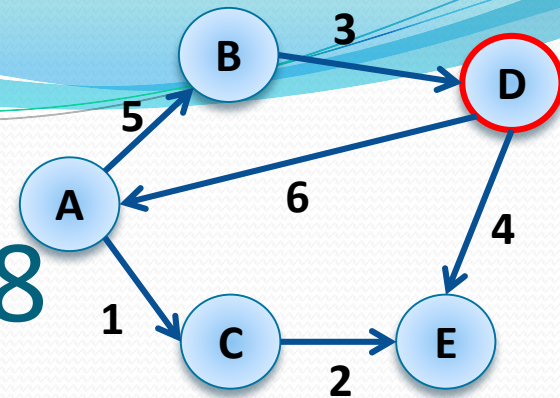
Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	$\infty$	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D				
C					
D		A	A		
E					

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

$(D,C)+(C,D)$  Y  $(C,C)$  → No se trata

$(D,C)+(B,D)$  Y  $(B,C)$   
 $7 + 3$  y  $\infty$  → Cambia

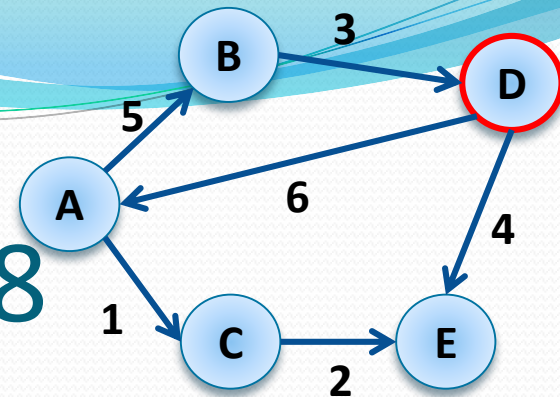
Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		
C					
D		A	A		
E					

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	$\infty$
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		
C					
D		A	A		
E					

$(D,C)+(C,D) \text{ Y } (C,C) \rightarrow$  No se trata

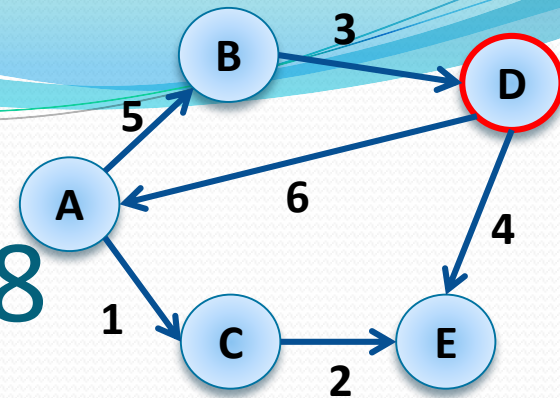
$(D,C)+(B,D) \text{ Y } (B,C)$   
 $7 + 3 \text{ y } \infty \rightarrow$  Cambia

$(D,C)+(A,D) \text{ Y } (A,C)$   
 $7 + 8 \text{ y } 1 \rightarrow$  No cambia

$(C,D)+(D,E) \text{ Y } (C,E)$   
 $\infty + 4 \text{ y } 2 \rightarrow$  No cambia

$(B,D)+(D,E) \text{ Y } (B,E)$   
 $3 + 4 \text{ y } \infty \rightarrow$  Cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	7
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		D
C					
D		A	A		
E					

$(D,C)+(C,D) \text{ Y } (C,C) \rightarrow$  No se trata

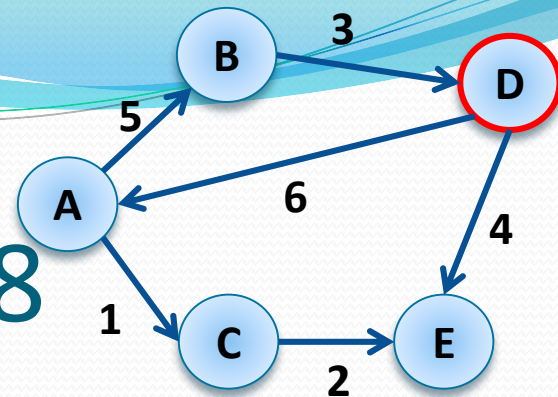
$(D,C)+(B,D) \text{ Y } (B,C)$   
 $7 + 3 \text{ y } \infty \rightarrow$  Cambia

$(D,C)+(A,D) \text{ Y } (A,C)$   
 $7 + 8 \text{ y } 1 \rightarrow$  No cambia

$(C,D)+(D,E) \text{ Y } (C,E)$   
 $\infty + 4 \text{ y } 2 \rightarrow$  No cambia

$(B,D)+(D,E) \text{ Y } (B,E)$   
 $3 + 4 \text{ y } \infty \rightarrow$  Cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo D

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	7
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		D
C					
D		A	A		
E					

$(D,C)+(C,D)$  Y  $(C,C)$  → No se trata

$(D,C)+(B,D)$  Y  $(B,C)$   
 $7 + 3$  y  $\infty$  → Cambia

$(D,C)+(A,D)$  Y  $(A,C)$   
 $7 + 8$  y  $1$  → No cambia

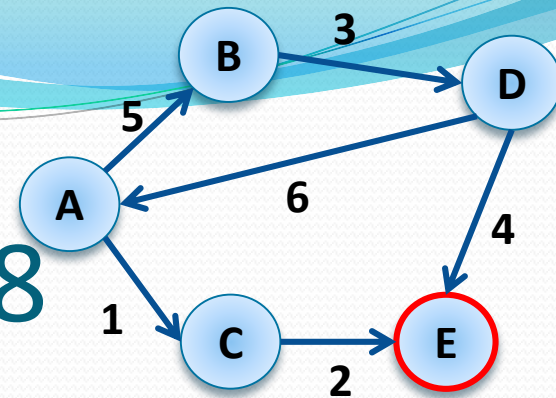
$(C,D)+(D,E)$  Y  $(C,E)$   
 $\infty + 4$  y  $2$  → No cambia

$(B,D)+(D,E)$  Y  $(B,E)$   
 $3 + 4$  y  $\infty$  → Cambia

$(A,D)+(D,E)$  Y  $(A,E)$   
 $8 + 4$  y  $3$  → No cambia

$(E,D)+(D,E)$  Y  $(E,E)$  → No se trata

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo E

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	7
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		D
C					
D		A	A		
E					

$(E,A)+(D,E)$  Y  $(D,A)$   
 $\infty + 4$  y  $6$  → No se trata

$(E,A)+(C,E)$  Y  $(C,A)$   
 $\infty + 2$  y  $\infty$  → No cambia

$(E,A)+(B,E)$  Y  $(B,A)$   
 $\infty + 7$  y  $9$  → No cambia

$(E,A)+(A,E)$  Y  $(A,A)$  → No se trata

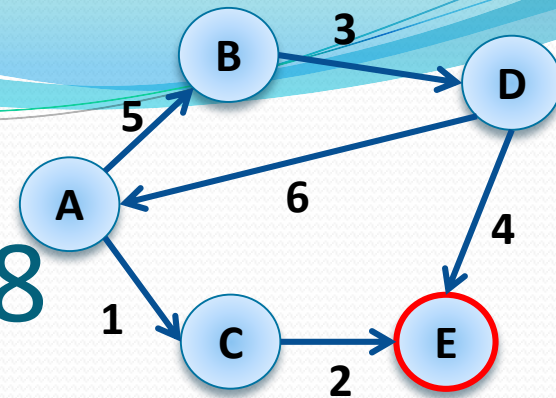
$(E,B)+(D,E)$  Y  $(D,B)$   
 $\infty + 4$  y  $11$  → No cambia

$(E,B)+(C,E)$  Y  $(C,B)$   
 $\infty + 2$  y  $\infty$  → No cambia

$(E,B)+(B,E)$  Y  $(B,B)$  → No se trata

$(E,B)+(A,E)$  Y  $(A,B)$   
 $\infty + 3$  y  $5$  → No cambia

# Floyd-Warshall – Ejercicio8



Nodo E

Matriz A

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	7
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		D
C					
D		A	A		
E					

$(E,C)+(D,E) \text{ Y } (D,C)$   
 $\infty + 4 \text{ y } 7$  → No cambia

$(E,C)+(C,E) \text{ Y } (C,C)$  → No se trata

$(E,C)+(B,E) \text{ Y } (B,C)$   
 $\infty + 7 \text{ y } 10$  → No cambia

$(E,C)+(A,E) \text{ Y } (A,C)$   
 $\infty + 3 \text{ y } 1$  → No cambia

$(E,D)+(D,E) \text{ Y } (D,D)$  → No se trata

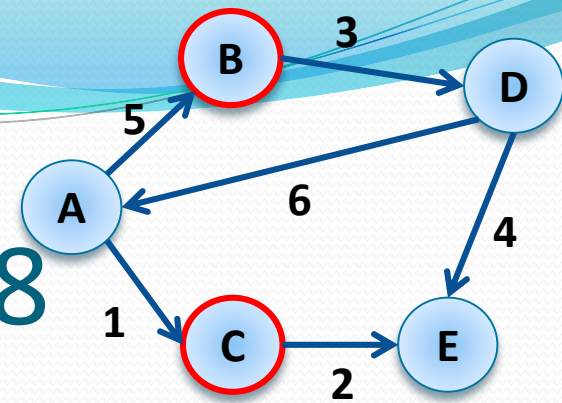
$(E,D)+(C,E) \text{ Y } (C,D)$   
 $\infty + 2 \text{ y } \infty$  → No cambia

$(E,D)+(B,E) \text{ Y } (B,D)$   
 $\infty + 7 \text{ y } 3$  → No cambia

$(E,D)+(A,E) \text{ Y } (A,D)$   
 $\infty + 3 \text{ y } 8$  → No cambia



# Floyd-Warshall – Ejercicio8



**Matriz A**

	A	B	C	D	E
A	0	5	1	8	3
B	9	0	10	3	7
C	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	2
D	6	11	7	0	4
E	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0

**Matriz P**

	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		D
C					
D		A	A		
E					

- Coste del camino de  $B \rightarrow C$ 
  - Miro la matriz de pesos
  - Coste = 10
- Camino de  $B \rightarrow C$ 
  - Miró la matriz de caminos

# Camino a partir de la matriz P

Matriz P					
	A	B	C	D	E
A				B	C
B	D		D		D
C					
D		A	A		
E					

A partir de la matriz P vamos a obtener el camino con el método recursivo

```
public void Path(T origen, T destino) {  
    T medio = P[Obtener(origen)][Obtener(destino)];  
    if (medio!=null) {  
        Path (origen, medio);  
        System.out.print ('-' + medio);  
        Path (medio, destino);  
    }  
}  
  
System.out.print (origen);  
Path (origen, destino);  
System.out.println ('-' + destino);
```



**B**

Path(B,C)

**-C**

**B**

Path(B,C)

**-C**



medio = P(B,C) = D



Path(B,D)

**-D**



Path(D,C)

**B**

Path(B,C)

**-C**



medio = P(B,C) = D



Path(B,D)

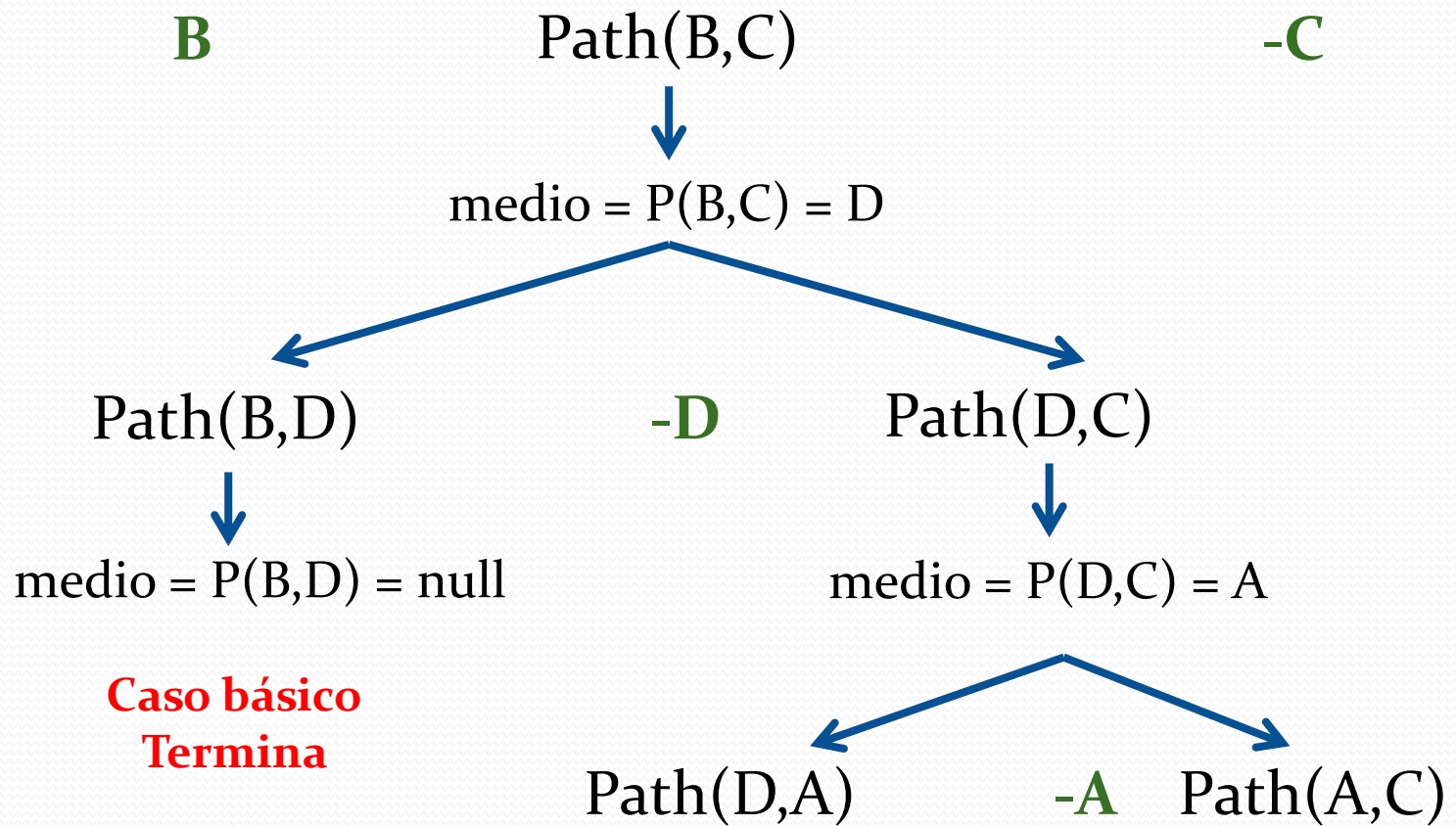
**-D**

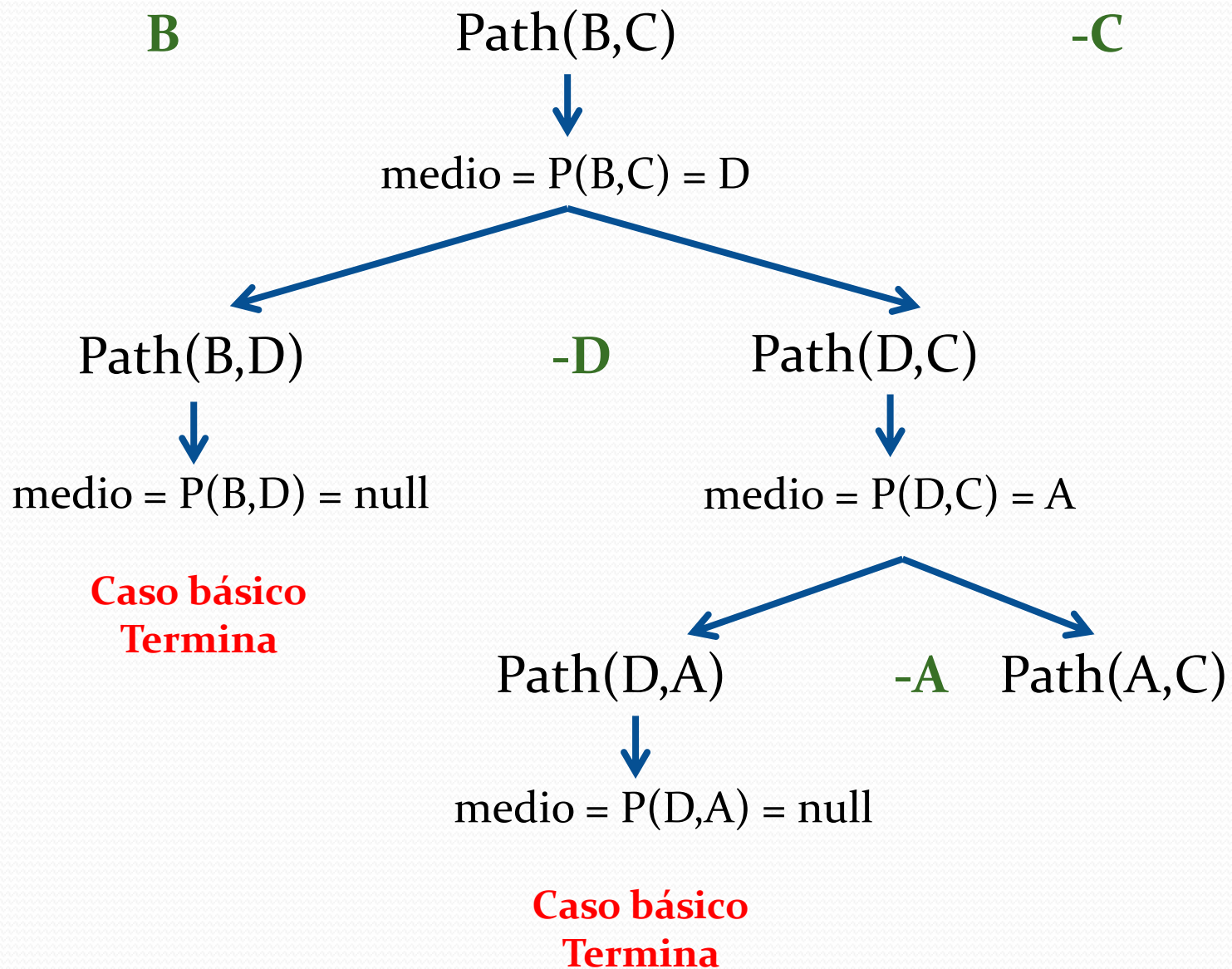
Path(D,C)

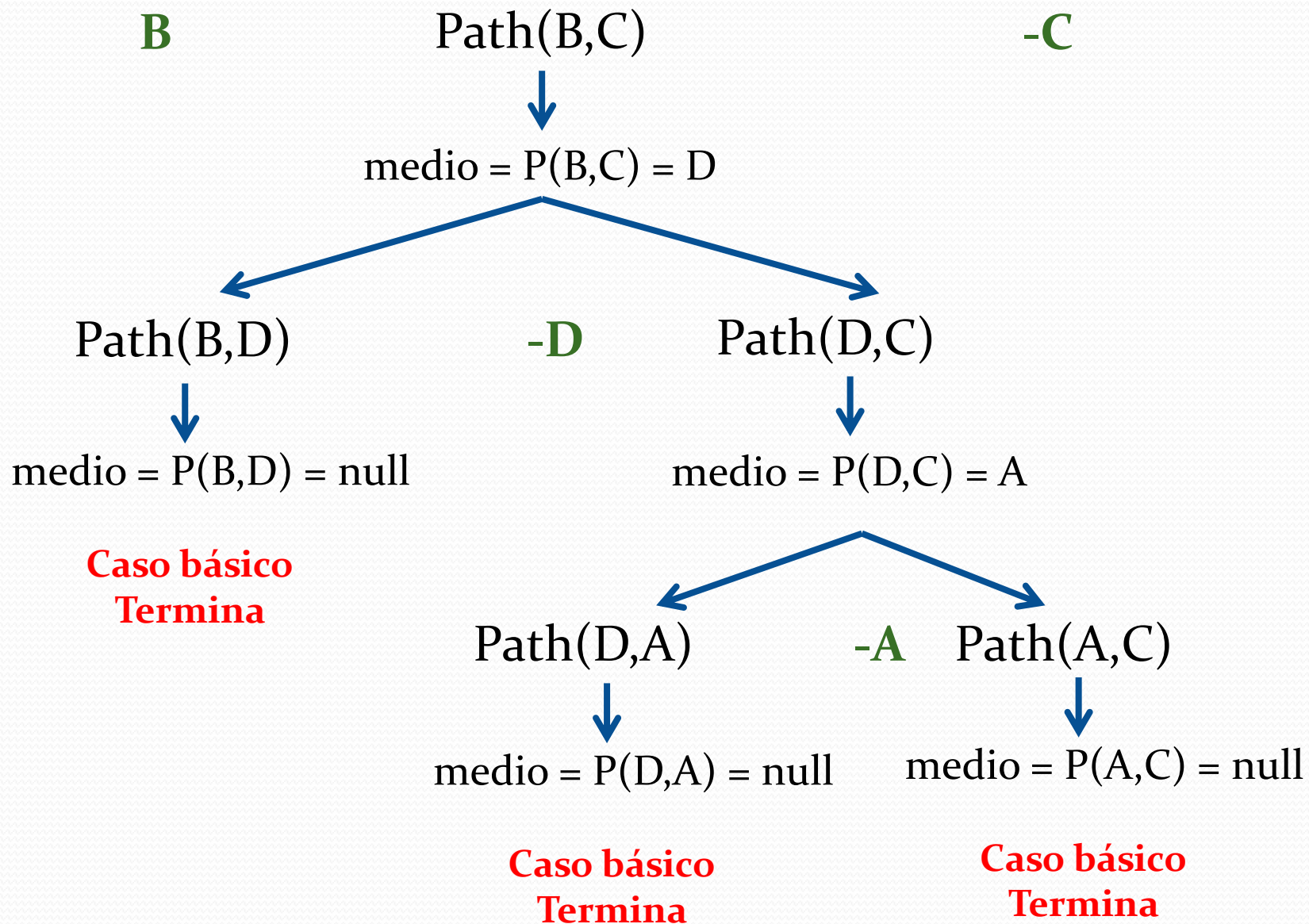


medio = P(B,D) = null

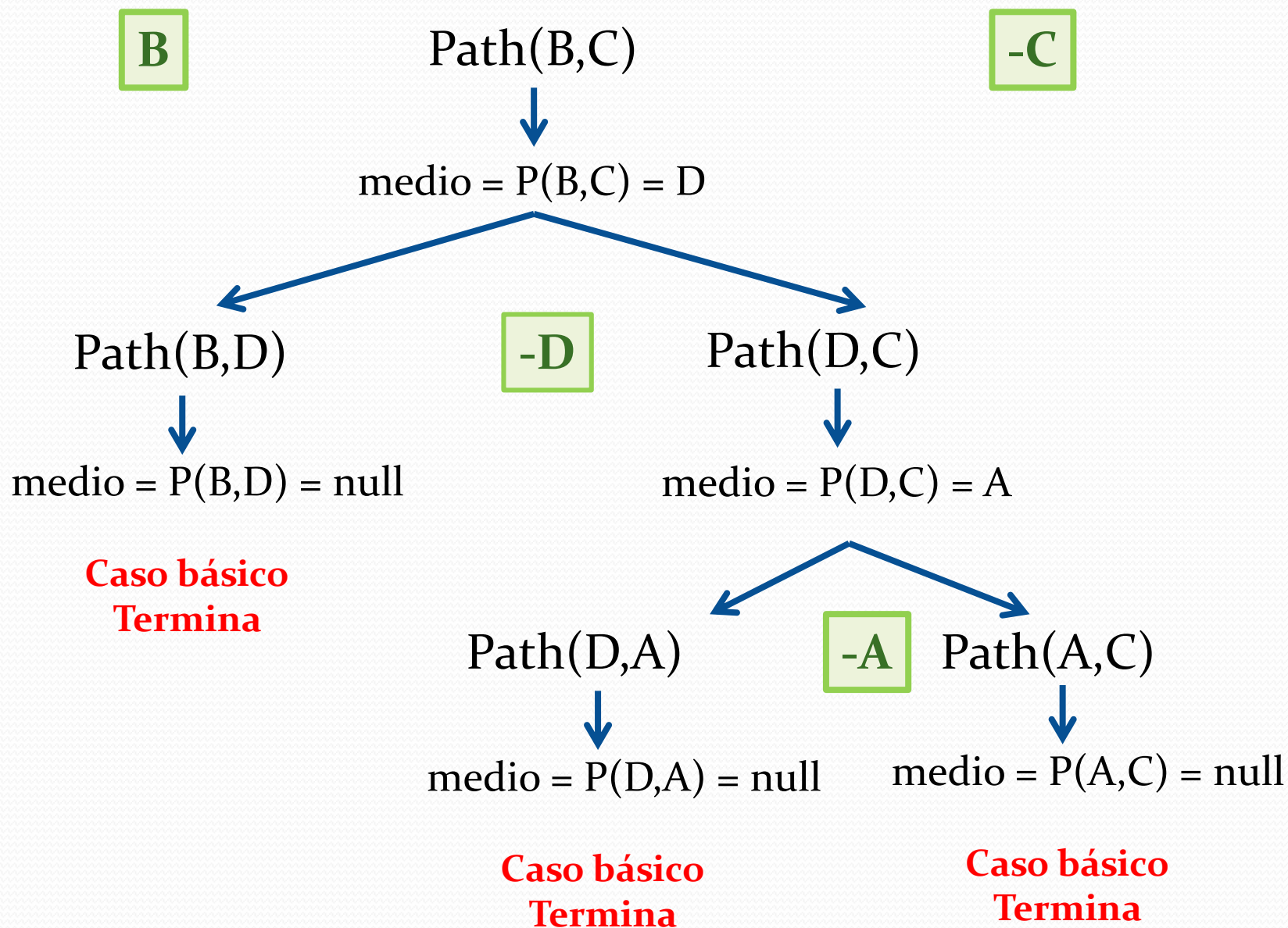
**Caso básico  
Termina**





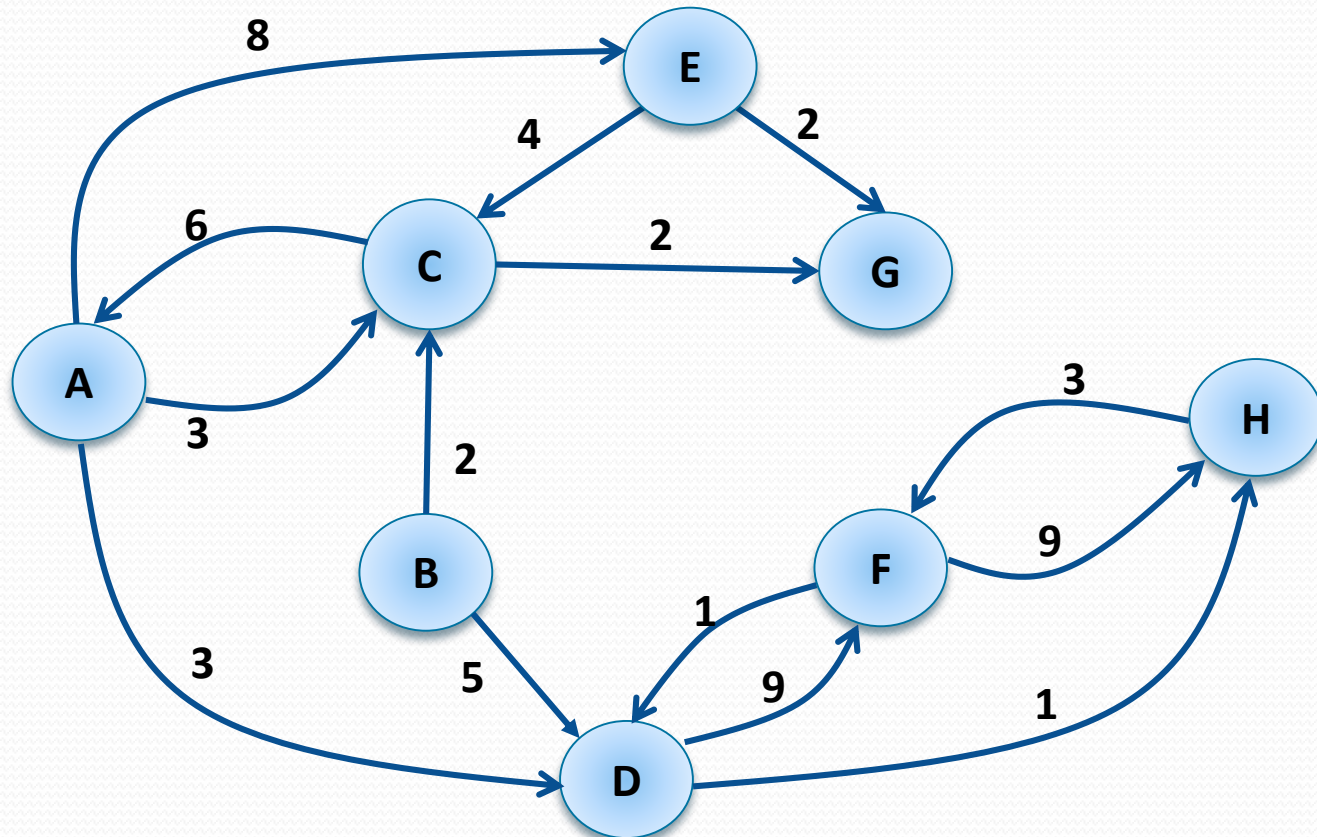






# Floyd-Warshall – Ejercicio9

Encontrar el camino mínimo entre cada par de nodos



# Floyd-Warshall – Ejercicio9

- Solución

Matriz A

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	$\infty$	3	3	8	7	5	4
B	8	0	2	5	16	9	4	6
C	6	$\infty$	0	9	14	13	2	10
D	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$	4	$\infty$	1
E	10	$\infty$	4	13	0	17	2	14
F	$\infty$	$\infty$	$\infty$	1	$\infty$	0	$\infty$	2
G	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0	$\infty$
H	$\infty$	$\infty$	$\infty$	4	$\infty$	3	$\infty$	0

Matriz P

	A	B	C	D	E	F	G	H
A						H	C	D
B	C				C	H	C	D
C				A	A	H		D
D						H		
E	C			C		H		D
F								D
G								
H				F				