### Tema 4-Sistemas de producción

# **Ejemplo 1**

### Restricciones del motor de inferencias:

- Encadenamiento progresivo
- Activación de todas las reglas que emparejen con la memoria activa
- Búsqueda en profundidad con ejecución de la primera regla de las que hayan sido activadas más recientemente
- No ejecutar dos veces la misma regla
- Terminar cuando H sea un hecho demostrado e incorporado a la memoria activa

### Funcionamiento:

- El emparejador examina los antecedentes de las reglas y selecciona aquellas que se corresponden con hechos y datos de la memoria activa.
- Se ejecutará la primera de las reglas activadas, y el resultado se incorporará a la memoria activa.
- Se comprobará si en la memoria activa aparece H como hecho demostrado.
- En caso contrario se repetirá un nuevo ciclo hasta encontrar la solución o que todas las reglas han sido ejecutadas y no se ha llegado a la solución

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R3:	IF (E and V)	THEN	н
R4: IF (A and		B)	
	THEN	C	
R5:	THEN IF (F or G)	C THEN	x
R5: R6:		•	X V

# Memoria Activa

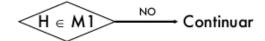
# Reglas activadas

Reglas ejecutadas

Ciclo 1

R4 Cido 1

## Memoria Activa



# Base de Reglas

	F		
R7:	IF (E and	C)	THEN
R6:	IF (Z and B)	THEN	٧
R5:	IF (F or G)	THEN	X
R4:	IF (A and B)	THEN	C√
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R2:	IF (C and	D) THE	NG
R1:	IF (X and Y)	THEN	Z

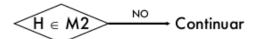
# Memoria Activa

### Reglas activadas

R2	Ciclo 2
R7	Ciclo 2
	Ciclo 1

# Reglas ejecutadas

R2	Ciclo 2
R4	Ciclo 1



# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z
R2:	IF (C and D)	THEN	G√
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R4:	IF (A and B)	THEN	C√
R5:	IF (F or G)	THEN	X
R6:	IF (Z and B)	THEN	٧
R7:	IF (E and C)	THEN	F√

### Memoria Activa

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)		
	THEN	Z	
R2:	IF (C and D)	THEN	G√
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R4:	IF (A and B)	THEN	<b>C</b> √
R5:	IF (F or G)	THEN	χ√
R6:	IF (Z and B)	THEN	٧
R7:	IF (E and C)	THEN	_F_/

### Memoria Activa

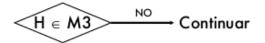
# Reglas activadas

R5	Ciclo 3
R7	Ciclo 2
	Ciclo 1

## Reglas ejecutadas

R5	Ciclo 3
R2	Cido 2
R4	Cido 1

# Memoria Activa

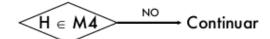


### Reglas activadas

R1	Ciclo 4
	Ciclo 3
R7	Ciclo 2
	Ciclo 1

## Reglas ejecutadas

R1	Ciclo 4
R5	Ciclo 3
R2	Ciclo 2
R4	Ciclo 1



# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z√
R2:	IF (C and D)	THEN	G√
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R4:	IF (A and B)	THEN	<b>C</b> √
R5:	IF (F or G)	THEN	Χ√
R6:	IF (Z and	B)	
	THEN	V	
R7:	IF (E and C)	THEN	F√

### Memoria Activa

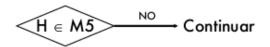
## Reglas activadas

R6	Ciclo 5
	Ciclo 4
	Ciclo 3
R7	Ciclo 2
	Ciclo 1

### Reglas ejecutadas

R6	Ciclo 5
R1	Ciclo 4
R5	Ciclo 3
R2	Ciclo 2
R4	Cido 1

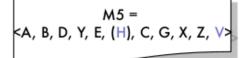
### Memoria Activa



# Base de Reglas

R1: R2:	IF (X and Y) IF (C and D)	THEN	Z√ G√
R3:	IF (E and	V)	0 ,
	THEN	Н	
R4:	IF (A and B)	THEN	C√
R5:	IF (F or G)	THEN	Χ√
R6:	IF (Z and B)	THEN	V V
R7:	IF (E and C)	THEN	_F.//
107	II-(L alla e)	111111	

### Memoria Activa



# Reglas activadas

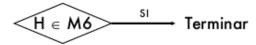
R3	Ciclo 6
	Ciclo 5
	Ciclo 4
	Ciclo 3
R7	Ciclo 2
	Ciclo 1

# Reglas ejecutadas

R3	Ciclo 6
R6	Ciclo 5
R1	Ciclo 4
R5	Ciclo 3
R2	Ciclo 2
R4	Ciclo 1

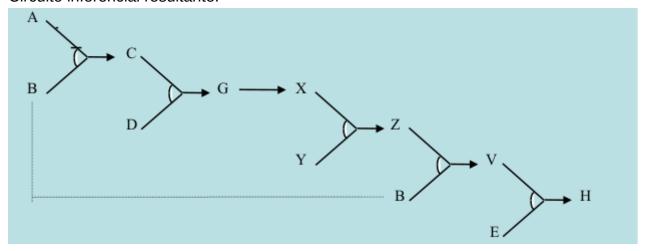
### Memoria Activa

M6 = <A, B, D, Y, E, C, G, X, Z, V, H>



Número de ciclos del motor de inferencias = 6

### Circuito inferencial resultante:



# **Ejemplo 2**

Restricciones del motor de inferencias:

- Encadenamiento regresivo
- Activación de todas las reglas que emparejen con la memoria activa
- Búsqueda en anchura exhaustiva
- No ejecutar dos veces la misma regla
- Terminar cuando H sea un hecho demostrado e incorporado a la memoria activa

### Funcionamiento:

- El emparejador examinará las conclusiones de las reglas y seleccionará aquellas que correspondan a hipótesis de la memoria activa.
- De este modo se van a ir generando subhipótesis que irán incorporándose a la memoria activa. La generación sucesiva de submetas se denomina retropropagación.
- Una vez que la retropropagación ha concluido, comienza la fase de ejecución.
- En la fase de ejecución las correspondientes conclusiones son inferidas a través de un proceso "hacia adelante", y por lo tanto la hipótesis inicial puede ser verificada.
- Esta situación ocurre cuando una regla es directamente ejecutable, y por lo tanto su conclusión puede ser establecida.



Ciclo

Regla

R3

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z
R2:	IF (C and D)	THEN	G

R3: IF (E and V)

THEN Н

IF (A and B) R4: THEN C R5: IF (F or G) Χ THEN

٧ R6: IF (Z and B) THEN R7: IF (E and C) THEN

# Reglas ejecutadas

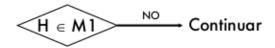
Ciclo 1

Hipótesis		
٧	Ciclo 1	
Н	Ciclo 0	

### Memoria Activa

### Memoria Activa





# Base de Reglas

R7:	IF (E and C)	THEN	E_
	THEN	V	
R6:	IF (Z and	B)	
R5:	IF (F or G)	THEN	Х
R4:	IF (A and B)	THEN	C
R3:	IF (E and V)	THEN	Н∢
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R1:	IF (X and Y)	THEN	Z

# Reglas seleccionadas

Ciclo	2	1
Regla	R6	R3

Į	В	∈	M1	
	Z	∉	M1	
(				

# Realas ejecutadas

Regius	elecologo
	Ciclo 2
	Ciclo 1

Hipótesis		
Z	Ciclo 2	
٧	Ciclo 1	
н	Ciclo 0	

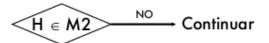
### Memoria Activa

 $M1 = \langle A, B, D, Y, E, (H), (V) \rangle$ 

Emparejamiento R6

Emparejamiento R3

$$M2 = \langle A, B, D, Y, E, (H), (V), (Z) \rangle$$





# Reglas seleccionadas

# Ciclo Regla

3	2	1
R1	R6	R3

(			
J	Υ	$\in$	M2
)	Χ	∉	M2
ι			

# R1: IF (X and Y)

IF (E and C)

R7:

THEN		Z	
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R3:	IF (E and V)	THEN	Η ∢
R4:	IF (A and B)	THEN	С
R5:	IF (F or G)	THEN	Х
R6:	IF (Z and B)	THEN	∨ •

Base de Reglas

# Reglas ejecutadas

Ciclo 3
Ciclo 2
Ciclo 1

Hipótesis		
Х	Ciclo 3	
Z	Ciclo 2	
٧	Ciclo 1	
н	Ciclo 0	

### Memoria Activa

THEN

$$M2 = \langle A, B, D, Y, E, (H), (V), (Z) \rangle$$

### Memoria Activa



$$H \in M3$$
 Continuar

R3

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z◀
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R3:	IF (E and V)	THEN	Н∢
R4:	IF (A and B)	THEN	C
R5:	IF (F or G)	THEN	X
R6:	IF (Z and B)	THEN	V <b>∢</b>
R7:	IF (E and C)	THEN	F

# Reglas seleccionadas

Ciclo	4	3	2
Regla	R5	R1	R6

ſ	F ∉ M3	
ĺ	<u>G</u> ∉ M3	

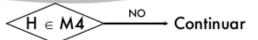
# Reglas ejecutadas

Ciclo 4
Ciclo 3
Ciclo 2
Ciclo 1

Hipótesis		
F G	Ciclo 4	
Х	Ciclo 3	
Z	Ciclo 2	
٧	Ciclo 1	
н	Ciclo 0	

### Memoria Activa

### Emparejamiento R5





3

R1

R6

R3

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z◀
R2:	IF (C and	D) THE	NG
R3:	IF (E and V)	THEN	Η ∢
R4:	IF (A and B)	THEN	С
R5:	IF (F or G)	THEN	X ◀

IF (Z and B) THEN R7: IF (E and C) THEN

R6:

R5

5

R2|R7

Ciclo 5	
	Ciclo 1

<u>C ∉ M4</u>  $D \in M4$ 

Hipótesis

# Realas eiecutadas

С	Ciclo 5
F G	Ciclo 4
X	Ciclo 3
Z	Ciclo 2
٧	Ciclo 1
н	Ciclo 0

### Memoria Activa

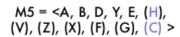
 $M4 = \langle A, B, D, Y, E, (H),$ (V), (Z), (X), (F), (G)>

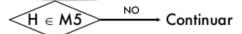
### Emparejamiento R2, R7

Ciclo

Regla

# Memoria Activa





# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z◀
R2:	IF (C and D)	THEN	G◀
R3:	IF (E and V)	THEN	Η ∢
R4:	IF (A and	B)	
	THEN	C	
R5:	IF (F or G)	THEN	X ◀
R6:	IF (Z and B)	THEN	V 4
R7:	IF (E and C)	THEN	F √

# IF (E and C) THEN

### Reglas seleccionadas

Ciclo	5	4	3	2	1
Regla	R2 R7	R5	R1	R6	R3

Į	Α	∈	M5
	В	∈	М5

### Reglas ejecutadas

R4	Ciclo 6
	Ciclo 5
	Ciclo 1

F G	Ciclo 4	
Х	Ciclo 3	
Z	Ciclo 2	
٧	Ciclo 1	
H	Ciclo 0	

Hipótesis

### Memoria Activa

 $M5 = \langle A, B, D, Y, E, (H), \rangle$ (V), (Z), (X), (F), (G), (C)>

### Emparejamiento Ejecución R4

### Memoria Activa

 $M6 = \langle A, B, D, Y, E, (H),$ (V), (Z), (X), (F), (G), C >



# Reglas seleccionadas

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R4:	IF (A and B)	THEN	C
R5:	IF (F or G)	THEN	Х
R6:	IF (Z and B)	THEN	V
R7:	IF (E and C)	THEN	F

# Ciclo Regla

Ejecución R2, R7

4	3	2	1
R5	R1	R6	R3

### Reglas ejecutadas

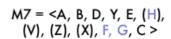
R2 R7	Ciclo 7
R4	Ciclo 6
	Ciclo 5
	Ciclo 1

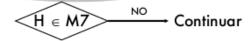
Hipótesis		
X	Ciclo 3	
Z	Ciclo 2	
٧	Ciclo 1	
н	Ciclo 0	

### Memoria Activa

M6 = <A, B, D, Y, E, (H), (V), (Z), (X), (F), (G), C>

### Memoria Activa





# Reglas seleccionadas

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R4:	IF (A and B)	THEN	C
R5:	IF (F or G)	THEN	Χ
R6:	IF (Z and B)	THEN	٧
R7:	IF (E and C)	THEN	F

# Ciclo 3 2 1 Regla R1 R6 R3

## Reglas ejecutadas

R5	Ciclo 8
R2 R7	Ciclo 7
R4	Ciclo 6
	Ciclo 5
7	***
	Cido 1
	A4

Hipotesis		
Z	Ciclo 2	
٧	Ciclo 1	
н	Ciclo 0	

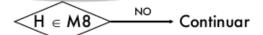
### Memoria Activa

M7 = <A, B, D, Y, E, (H), (V), (Z), (X), F, G, C>

### Ejecución R5

# Memoria Activa

M8 = <A, B, D, Y, E, (H), (V), (Z), X, F, G, C >



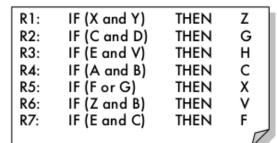
### Reglas seleccionadas

2

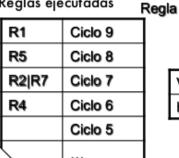
R6

Ciclo

# Base de Reglas



# Reglas ejecutadas



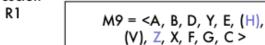
# Hipótesis

R3

Tilporesis		
٧	Ciclo 1	
н	Ciclo 0	

### Memoria Activa

### Memoria Activa Ejecución



Ciclo 1



### Reglas seleccionadas

# Base de Reglas

R1:	IF (X and Y)	THEN	Z
R2:	IF (C and D)	THEN	G
R3:	IF (E and V)	THEN	Н
R4:	IF (A and B)	THEN	С
R5:	IF (F or G)	THEN	Χ
R6:	IF (Z and B)	THEN	٧
R7:	IF (E and C)	THEN	F

### Reglas ejecutadas

nogras spectradas	
R6	Ciclo 10
R1	Ciclo 9
R5	Ciclo 8
R2 R7	Ciclo 7
R4	Ciclo 6
	Ciclo 5
7	
	Ciclo 1

### Ciclo Regla R3

Hipótesis		
Н	Ciclo 0	

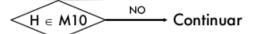
### Memoria Activa

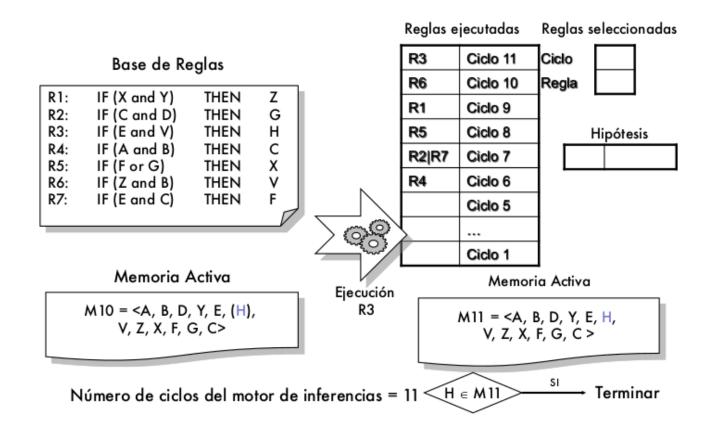
 $M9 = \langle A, B, D, Y, E, (H),$ (V), Z, X, F, G, C>

#### Memoria Activa Ejecución

R6

 $M10 = \langle A, B, D, Y, E, (H),$ V, Z, X, F, G, C >





### Circuito inferencial resultante:

