



---

# **Tutoría 1:** **Estrategias de resolución I**

---

Problemas





---

# Problemas estrategias de resolución

---

1. Demostrar, utilizando la regla de inferencia de resolución, que la conjunción de las cláusulas  $K1$  y  $K2$  es inconsistente, siendo  $K1 = P(x) \vee P(y)$  y  $K2 = \neg P(u) \vee \neg P(v)$ .

Factor de  $K1$ ,  $K1'$ :  $P(x)$

Factor de  $K2$ ,  $K2'$ :  $\neg P(u)$

$Res(K1', k2')$ :  $\square$



---

# Problemas estrategias de resolución

---

2. Cara gano yo, cruz pierdes tú. Utilizar lógica de primer orden y refutación por resolución para demostrar que yo siempre gano.

■ *Sugerencias:*

- Representar “cara gano yo” mediante la FBF  $\text{RESULTADO}(\text{CARA}) \supset \text{GANO}(\text{YO})$
- Modelar las reglas del juego.

$\text{RESULTADO}(\text{Cara}) \supset \text{GANO}(\text{Yo})$

$\text{RESULTADO}(\text{Cruz}) \supset \text{PIERDES}(\text{Tú})$

$\text{RESULTADO}(\text{Cara}) \vee \text{RESULTADO}(\text{Cruz})$


$\neg \text{RESULTADO}(\text{Cara}) \vee \neg \text{RESULTADO}(\text{Cruz})$

$\text{GANO}(\text{Yo}) \Leftrightarrow \text{PIERDES}(\text{Tú})$

$[\text{GANO}(\text{Tú}) \Leftrightarrow \text{PIERDES}(\text{Yo})]$

Teorema:  $\text{GANO}(\text{YO})$

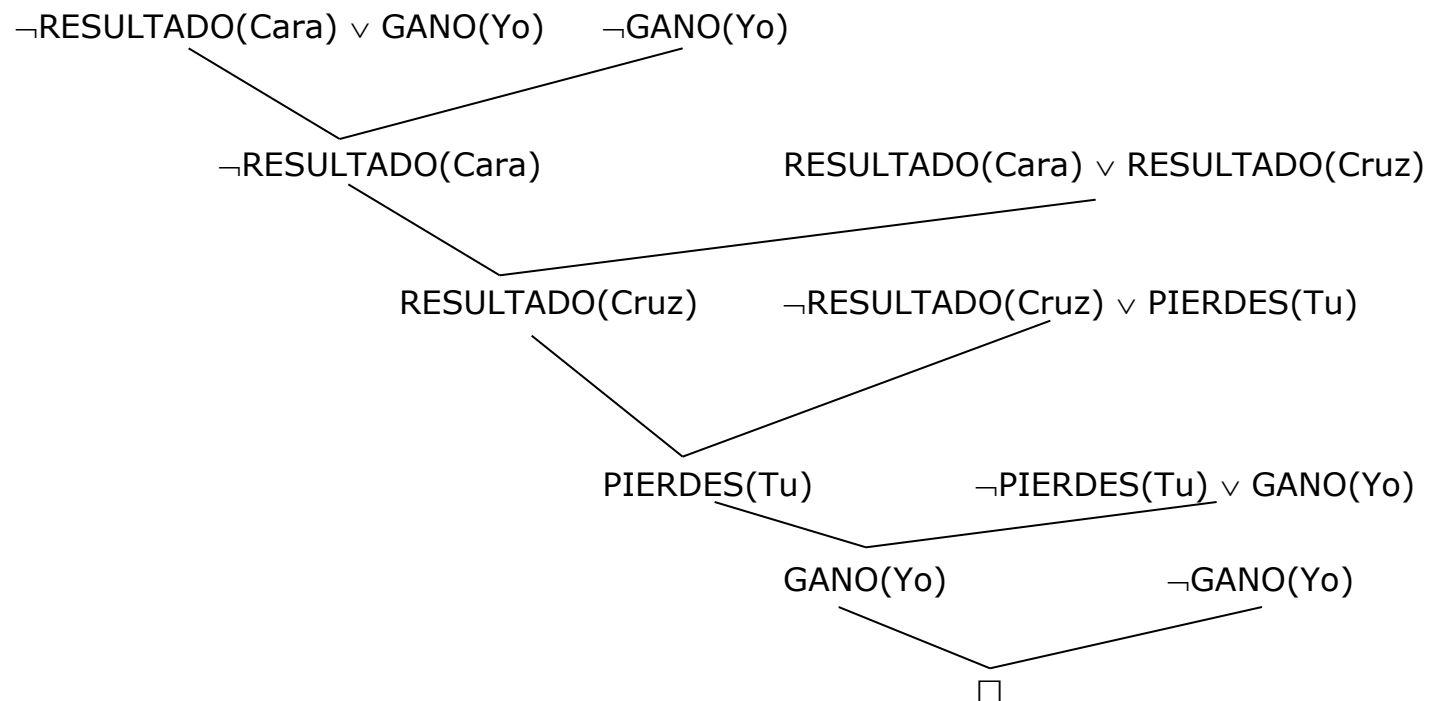
---



RESULTADO(Cara)  $\supset$  GANO(Yo)  
RESULTADO(Cruz)  $\supset$  PIERDES(Tu)  
RESULTADO(Cara)  $\vee$  RESULTADO(Cruz)  
 $\neg$ RESULTADO(Cara)  $\vee$   $\neg$ RESULTADO(Cruz)  
GANO(Yo)  $\Leftrightarrow$  PIERDES(Tu)  
Teorema: GANO(YO)

$S = \{ \neg \text{RESULTADO(Cara)} \vee \text{GANO(Yo)}, \neg \text{RESULTADO(Cruz)} \vee \text{PIERDES(Tu)},$   
 $\text{RESULTADO(Cara)} \vee \text{RESULTADO(Cruz)}, \neg \text{RESULTADO(Cara)} \vee$   
 $\neg \text{RESULTADO(Cruz)}, \neg \text{GANO(Yo)} \vee \text{PIERDES(Tu)}, \neg \text{PIERDES(Tu)} \vee \text{GANO(Yo)},$   
 $\neg \text{GANO(Yo)} \}$

$S = \{ \neg \text{RESULTADO}(\text{Cara}) \vee \text{GANO}(\text{Yo}), \neg \text{RESULTADO}(\text{Cruz}) \vee \text{PIERDES}(\text{TU}), \text{RESULTADO}(\text{Cara}) \vee \text{RESULTADO}(\text{Cruz}), \neg \text{RESULTADO}(\text{Cara}) \vee \neg \text{RESULTADO}(\text{Cruz}), \neg \text{GANO}(\text{Yo}) \vee \text{PIERDES}(\text{TU}), \neg \text{PIERDES}(\text{TU}) \vee \text{GANO}(\text{Yo}), \neg \text{GANO}(\text{Yo}) \}$



# Problemas estrategias de resolución

3. Demostrar que los ángulos interiores alternos formados por la diagonal de un trapezoide son iguales, sabiendo que los ángulos interiores alternos de dos paralelas son iguales.
- *Sugerencia:*
    - Utilizar el predicado  $T(x, y, u, v)$  para representar el trapezoide con vértices:  $x$ , superior izquierdo;  $y$ , superior derecho;  $u$ , inferior derecho;  $v$ , inferior izquierdo

$$\forall x \forall y \forall u \forall v (T(x,y,u,v) \supset P(x,y,u,v))$$

$$\forall x \forall y \forall u \forall v (P(x,y,u,v) \supset E(x, y, v, u, v, y))$$

$$T(A, B, C, D)$$

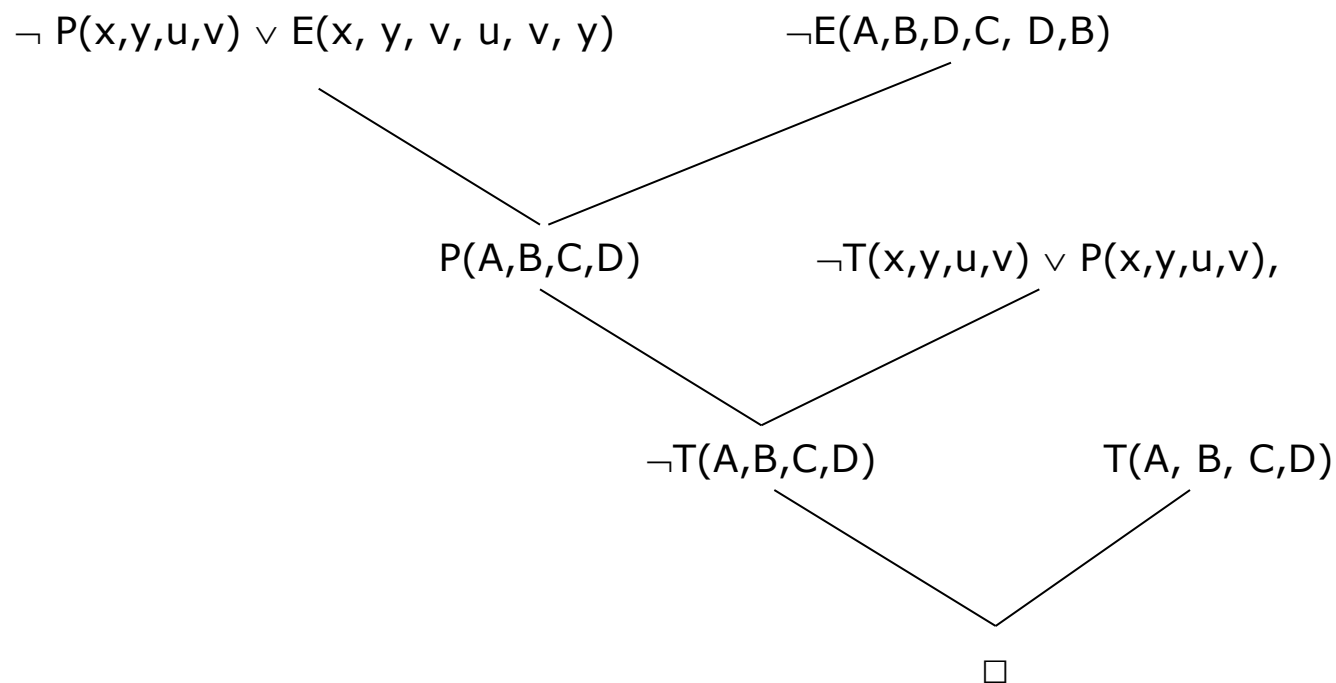
$$\text{Teorema: } E(A, B, D, C, D, B)$$

$$S = \{ \neg T(x,y,u,v) \vee P(x,y,u,v), \neg P(x,y,u,v) \vee E(x, y, v, u, v, y), T(A, B, C, D), \neg E(A, B, D, C, D, B) \}$$



---

$S = \{\neg T(x, y, u, v) \vee P(x, y, u, v), \neg P(x, y, u, v) \vee E(x, y, v, u, v, y), T(A, B, C, D), \neg E(A, B, D, C, D, B)\}$



# Problemas estrategias de resolución

4. Sea  $S$  el conjunto de cláusulas  $\{ P(x) \vee Q(x), \neg P(A) \vee Q(A), P(x) \vee \neg Q(x), \neg P(x) \vee \neg Q(x) \}$ . Obtener una derivación de la cláusula vacía a partir de  $S$  utilizando la estrategia de saturación por niveles.

$S^0$

1:  $P(x) \vee Q(x)$   
2:  $\neg P(A) \vee Q(A)$   
3:  $P(x) \vee \neg Q(x)$   
4:  $\neg P(x) \vee \neg Q(x)$

-----

$S^1$

5:  $Q(A)$  *de 1) y 2)*  
6:  $P(x)$  *de 1) y 3)*  
7:  $Q(x) \vee \neg Q(x)$  *de 1) y 4)*  
8:  $P(x) \vee \neg P(x)$  *de 1) y 4)*  
9:  $Q(A) \vee \neg Q(A)$  *de 2) y 3)*  
10:  $\neg P(A) \vee P(A)$  *de 2) y 3)*  
11:  $\neg P(A)$  *de 2) y 4)*  
12:  $\neg Q(x)$  *de 3) y 4)*

$S^2$

13:  $P(x) \vee Q(x)$  *de 1) y 7)*  
14:  $P(x) \vee Q(x)$  *de 1) y 8)*  
15:  $P(A) \vee Q(A)$  *de 1) y 9)*  
16:  $P(A) \vee Q(A)$  *de 1) y 10)*  
17:  $Q(A)$  *de 1) y 11)*  
18:  $P(A)$  *de 1) y 12)*  
19:  $Q(A)$  *de 2) y 6)*

·  
·  
·

39:  $\square$  *de 5) y 12)*



# Problemas estrategias de resolución

5. Sea  $S$  el conjunto de cláusulas  $\{P(x), \neg P(A) \vee Q(A), P(x) \vee \neg Q(x), \neg P(x) \vee \neg Q(x)\}$ . ¿Es inconsistente el conjunto de cláusulas  $S$ ?

Si

¿Por qué?

$\{P(x) \vee Q(x), \neg P(A) \vee Q(A), P(x) \vee \neg Q(x), \neg P(x) \vee \neg Q(x)\}$   
es inconsistente

Si  $\{P(x), \neg P(A) \vee Q(A), P(x) \vee \neg Q(x), \neg P(x) \vee \neg Q(x)\}$   
fuese consistente, el conjunto anterior sería consistente  
( $P(x)$  es más restrictiva que  $P(x) \vee Q(x)$ )



---

# Problemas estrategias de resolución

---

6. Sea  $S$  el conjunto de cláusulas  $\{P(B), \neg P(A) \vee Q(A), P(x) \vee \neg Q(x), \neg P(x) \vee \neg Q(x)\}$ . ¿Es inconsistente el conjunto de cláusulas  $S$ ?

NO

Tiene un modelo

Cualquier interpretación con las siguientes evaluaciones atómicas:

$V(P(B))=T, V(P(A))=F, V(Q(d))=F$ , para todo  $d$  del dominio

# Problemas estrategias de resolución

7. Indicar qué ocurre al aplicar saturación por niveles al siguiente conjunto de cláusulas:  $\{P(A), \neg P(x) \vee P(f(x))\}$ .

$S^0$

1:  $P(A)$

2:  $\neg P(x) \vee P(f(x))$

-----

$S^1$

3:  $P(f(A))$  de 1) y 2

-----

$S^2$

4:  $P(f(f(A)))$  de 2) y 3)

-----

$S^3$

5:  $P(f(f(f(A))))$  de 2) y 4)

-----

$S^4$

6:  $P(f(f(f(f(A)))))$  de 2) y 5)

-----

.

.

$\{P(A), \neg P(x) \vee P(f(x))\}$  es consistente, pero se generan infinitas cláusulas y el procedimiento no para

Consistencia.

Con la interpretación habitual, las siguientes cláusulas son ciertas:

$Mujer(Ana)$  ,  $\neg Mujer(x) \vee Mujer(madre(x))$