

# Lógica de Primer Orden: Ejercicios de Paso a Forma Clausular (2019)

---

## Ejercicio 1.

Obtener la forma clausular de la siguiente estructura deductiva  $T [A1, A2] \vdash B$ :

$$A1: \forall x P(x) \rightarrow \forall y Q(z,y) \vee R(a)$$

$$A2: \forall y \neg R(y) \rightarrow \exists y P(a,y)$$

$$B: \exists x \forall y P(x,y)$$

## Ejercicio 2.

Obtener la forma clausular de la siguiente fórmula:

$$\neg(\exists x (\forall y A(x,y) \vee B(x,y,x)) \wedge \exists z C(y,z))$$

## Ejercicio 3.

Transformar la siguiente fórmula en forma clausular, indicando los pasos principales del procedimiento:

$$\exists y(p(y) \vee \neg q(y,y)) \leftrightarrow \exists y r(y,x)$$

## Ejercicio 4.

Obtener la forma clausular de la siguiente estructura deductiva:

$$\{ \forall x(P(x,y) \rightarrow (R(a) \wedge \exists x S(x)), \neg \forall x S(x) \wedge \exists y R(y) \} \vdash \exists x (\neg P(x,x) \wedge \forall y R(y))$$

## Ejercicio 5

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the word 'Cartagena'. The text is set against a background of light blue and orange geometric shapes, including a large blue triangle and an orange shape that looks like a stylized '9' or a wave.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Para justificar la respuesta, se deben indicar al menos los 4 pasos principales de la estandarización de cada fórmula.

### Ejercicio 6.

Ponga en forma clausular la estructura deductiva  $[P1,P2] \vdash C$  donde:

$$P1: \exists y \forall x (A(x,y) \rightarrow B(x) \wedge D(x,y))$$

$$P2: \forall x (B(x) \rightarrow \neg \forall y D(y,x) \vee \exists y E(x,y))$$

$$C: \forall x \neg E(x)$$

### Ejercicio 7.

Obtener la forma clausular de la siguiente estructura deductiva:  $[P1, P2] \vdash Q$  donde:

$$P1: \forall x (A(x) \wedge \exists y (B(y, x) \wedge C(y)) \rightarrow D(x))$$

$$P2: \exists x (\exists y (B(y, x) \wedge \neg C(y)) \rightarrow C(a))$$

$$Q: \exists x (\neg A(x) \vee \forall y (B(y, x) \wedge D(y)))$$

### Ejercicio 8.

Transformar la siguiente estructura deductiva en forma clausular, escribiendo para cada una de las fórmulas involucradas (A) la forma prenex; (B) el cierre existencial; (C) la forma normal conjuntiva; (D) la forma normal de Skolem; y (E) la forma clausular propiamente dicha.

$$\begin{aligned} T[ & \exists x p(x) \rightarrow \forall x q(x), \\ & \exists x \forall z (\neg \exists y r(x,y,z) \wedge p(z)) \wedge l(z), \\ & \exists x \exists z ((\neg t(x) \vee \exists y r(x,y,z)) \wedge (\neg l(w) \vee \neg t(x))) ] \\ & \vdash \exists x \neg(q(x) \rightarrow \exists y t(y)) \end{aligned}$$

### Ejercicio 9.

Para las dos fórmulas siguientes, decir si las posibles formas clausulares que aparecen a continuación son correctas o incorrectas, en todos los casos:

$$(a) \forall x (\neg P(x) \rightarrow \exists y \neg Q(y, f(a)) \vee R(x))$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

- (b.1)  $\neg(x \geq y) \vee P(x)$  ,  $\neg(x \geq y) \vee Q(f(x,a), g(x,y))$   
 (b.2)  $\neg(x \geq y) \vee Q(f(x,a), g(x,y))$  ,  $P(x)$   
 (b.3)  $\neg(x \geq y) \vee P(x)$  ,  $\neg(x \geq y) \vee Q(f(x,a), g(x))$   
 (b.4)  $x \geq y \vee Q(f(x,a), g(x)) \vee P(x)$

### Ejercicio 10.

Obtener la forma clausular de la estructura deductiva  $[C1, C2] \vdash Q$  donde:

$$C1: \exists x \neg(A(x) \rightarrow \exists y (\neg C(y) \rightarrow \neg B(y,x))) \wedge \forall x (\neg D(x) \rightarrow \neg C(x))$$

$$C2: \forall x (A(x) \wedge \neg E(x) \rightarrow \exists y (B(y,x) \wedge \neg D(y)))$$

$$Q: \forall x \neg(\exists y (B(y,x) \wedge C(y)) \wedge \neg E(x) \wedge A(x))$$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70