

**Ejercicios resueltos - Enunciados**

Usando el lenguaje de la lógica de primer orden, formalizar las siguientes frases o estructuras deductivas. Especificar en cada caso el lenguaje de primer orden utilizado, i.e., el significado de los símbolos (constante, función o predicado) utilizados.

1. a) *Algunos alumnos de primero no saben lógica.*  
b) *Todos los que intentan entrar en un país sin pasaporte encontrarán un policía que le impida el paso.*  
c) *Aristóteles argumentaba mejor que el resto de filósofos.*

examen enero 2015

2. a) *Todos los amigos de María estudian Lógica o estudian Estadística.*  
b) *Ningún amigo de Pedro estudia Lógica.*  
c) *Todos los amigos de Pedro estudian Estadística, pero solo los profesores de Estadística conocen las preguntas del examen.*

examen julio 2015

3. *No hay marciano que no sea verde o naranja. Los marcianos verdes son todos primos entre sí, mientras que no se da lo mismo entre los marcianos naranjas. El primo del primo de un marciano es primo de ese marciano. Hay un marciano naranja que es primo de un marciano verde. Por tanto, todos los marcianos verdes son primos de algún marciano naranja.*

repesca LPO enero 2017

4. *Quien mucho abarca poco aprieta. Sólo será líder quien aprieta poco. Juan abarca mucho porque ha estudiado cuatro carreras. El mayor de los hermanos es un líder. Luego, Juan no es el mayor de los hermanos.*

5. a) Sobre el dominio de las personas

*Las personas prudentes evitan las hienas. Ningún banquero peca de imprudente. Por tanto, ningún banquero deja de evitar las hienas.*

- b) Sobre el dominio de los números reales

*Hay un número que multiplicado por cualquier otro da siempre el mismo resultado.*

eval LPO dic 16

6. a) *Todo padre quiere a sus hijos, pero existen hijos que no quieren a su padre*
- b) *Nadie se levanta a menos que tenga que trabajar; ni mi mujer ni yo tenemos que trabajar; por lo tanto, no nos levantamos a menos que algunos de nuestros hijos se despierte temprano*
- c) *Algunos estudiantes de informática sólo son amigos de los aficionados a la lógica*
- d) *Sólo las buenas personas ayudan a los pobres. Ninguna buena persona es aficionada a la fotografía. Antonio ayuda a Juan. Antonio es aficionado a la fotografía. Entonces, Juan no es pobre.*

---

Formalizar las siguientes frases con un lenguaje de primer orden:

- a) *Algunos alumnos de primero no saben lógica.*
  - b) *Todos los que intentan entrar en un país sin pasaporte encontrarán un policía que le impida el paso.*
  - c) *Aristóteles argumentaba mejor que el resto de filósofos.*
- 

a)  $\exists x ( A(x) \wedge \neg S(x) )$

b)  $\forall x ( I(x) \rightarrow E(x) )$

c)  $A(x,y) \equiv x \text{ argumenta mejor que } y$

$a \equiv \text{Aristoteles}$

$F(x) \equiv x \text{ es filosofo}$

$\Rightarrow \forall y ( F(y) \wedge y \neq a \rightarrow A(a,y) )$

---

Formalizar en el lenguaje de la lógica de primer orden los siguientes enunciados:

- a) *Todos los amigos de María estudian Lógica o estudian Estadística.*  
b) *Ningún amigo de Pedro estudia Lógica.*  
c) *Todos los amigos de Pedro estudian Estadística, pero solo los profesores de Estadística conocen las preguntas del examen.*

$A(x,y) \equiv x$  es amigo de  $y$

$E(x,y) \equiv x$  estudia  $y$

$P(x,y) \equiv x$  es profesor de  $y$

$C(x) \equiv x$  conoce las preguntas del examen

---

a) símbolos de constante:                       $m \equiv$  María                       $l \equiv$  Lógica                       $e \equiv$  Estadística

$$\forall x (A(x,m) \rightarrow (E(x,l) \vee E(x,e)))$$

o bien

$$\neg \exists x (A(x,m) \wedge \neg (E(x,l) \vee E(x,e)))$$

b) símbolo de constante:                       $p \equiv$  Pedro

$$\forall x (A(x,p) \rightarrow \neg E(x,e)) \quad \text{ó} \quad \forall x (E(x,e) \rightarrow \neg A(x,p))$$

o bien

$$\forall x \neg (A(x,p) \wedge E(x,e)) \quad \neg \exists x (E(x,e) \wedge A(x,p))$$

c)  $\forall x (A(x,p) \rightarrow E(x,e)) \wedge \forall y (C(y) \rightarrow P(y,e))$

o bien

$$\forall x (A(x,p) \rightarrow E(x,e)) \wedge \forall x (C(x) \rightarrow P(x,e))$$

o bien

$$\forall x (A(x,p) \rightarrow E(x,e)) \wedge \neg \exists y (C(y) \wedge \neg P(y,e))$$

---

Formalizar el siguiente razonamiento en el lenguaje de la Lógica de Primer Orden:

*No hay marciano que no sea verde o naranja. Los marcianos verdes son todos primos entre sí, mientras que no se da lo mismo entre los marcianos naranjas. El primo del primo de un marciano es primo de ese marciano. Hay un marciano naranja que es primo de un marciano verde. Por tanto, todos los marcianos verdes son primos de algún marciano naranja.*

---

$m(\_)$ : ser un marciano (Nota: este predicado es necesario porque el dominio no se limita a los marcianos)

$v(\_)$ : ser verde

$n(\_)$ : ser naranja

$p(\_,\_)$ : que los dos argumentos son primos entre sí

$\neg \exists x(m(x) \wedge \neg(v(x) \vee n(x)))$

$\forall x \forall y(m(x) \wedge m(y) \wedge v(x) \wedge v(y) \rightarrow p(x,y)) \wedge \exists x \exists y(m(x) \wedge m(y) \wedge n(x) \wedge n(y) \wedge \neg p(x,y))$

$\forall x \forall y \forall z(m(x) \wedge m(y) \wedge m(z) \wedge p(x,y) \wedge p(y,z) \rightarrow p(x,z))$

$\exists x \exists y(m(x) \wedge m(y) \wedge v(x) \wedge n(y) \wedge p(x,y))$

---

$\forall x(m(x) \wedge v(x) \rightarrow \exists y(m(y) \wedge n(y) \wedge p(x,y)))$

---

Formalizar la siguiente argumentación :

*Quien mucho abarca poco aprieta. Sólo será líder quien aprieta poco. Juan abarca mucho porque ha estudiado cuatro carreras. El mayor de los hermanos es un líder. Luego, Juan no es el mayor de los hermanos.*

---

- *Quien mucho abarca poco aprieta*

$Ab(x) \equiv x$  abarca mucho

$Ap(x) \equiv x$  aprieta poco

$\forall x ( Ab(x) \rightarrow Ap(x) )$

- *Sólo será líder quien aprieta poco*

$L(x) \equiv x$  es o será líder

$\forall x ( L(x) \rightarrow Ap(x) )$

- *Juan abarca mucho porque ha estudiado cuatro carreras*

$E(x) \equiv x$  ha estudiado cuatro carreras

$Ab(j) \wedge E(j)$

- *El mayor de los hermanos es un líder*

$M(x) \equiv x$  es el mayor de los hermanos

$\forall x ( M(x) \rightarrow L(x) )$

- *Luego, Juan no es el mayor de los hermanos*

$\neg M(j)$

---

Formalizar en Lógica de Primer Orden:

a) Sobre el dominio de las personas

*Las personas prudentes evitan las hienas. Ningún banquero peca de imprudente. Por tanto, ningún banquero deja de evitar las hienas.*

b) Sobre el dominio de los números reales

*Hay un número que multiplicado por cualquier otro da siempre el mismo resultado.*

---

a)  $P(x)$ : x es prudente

$Q(x)$ : x evita a las hienas

$R(x)$ : x es banquero

$\forall x(P(x) \rightarrow Q(x)), \neg \exists x(R(x) \wedge \neg P(x)) \models \neg \exists x(R(x) \wedge \neg Q(x))$

o bien

$\neg \exists x(P(x) \wedge \neg Q(x)), \forall x(R(x) \rightarrow P(x)) \models \forall x(R(x) \rightarrow Q(x))$

b)  $f(x, y)$  = resultado de multiplicar  $x * y$

$\exists x \forall y (f(x, y) = a)$

---

Usando el lenguaje de la lógica de primer orden, formalizar las siguientes frases o estructuras deductivas. Especificar en cada caso el significado de los predicados usados.

1. Todo padre quiere a sus hijos, pero existen hijos que no quieren a su padre
  2. Nadie se levanta a menos que tenga que trabajar; ni mi mujer ni yo tenemos que trabajar; por lo tanto, no nos levantamos a menos que algunos de nuestros hijos se despierte temprano
  3. Algunos estudiantes de informática sólo son amigos de los aficionados a la lógica
  4. Sólo las buenas personas ayudan a los pobres. Ninguna buena persona es aficionada a la fotografía. Antonio ayuda a Juan. Antonio es aficionado a la fotografía. Entonces, Juan no es pobre.
- 

$$\forall x \forall y (\text{padre}(x,y) \rightarrow \text{quiere}(x,y)) \wedge \exists x \exists y (\text{padre}(x,y) \wedge \neg \text{quiere}(y,x))$$
$$\{ \forall x (\neg \text{trabaja}(x) \rightarrow \neg \text{levanta}(x)), \neg \text{trabaja}(\text{yo}) \wedge \neg \text{trabaja}(\text{miMujer}) \} \models$$
$$(\neg \text{levanta}(\text{yo}) \wedge \neg \text{levanta}(\text{miMujer})) \vee \exists x (\text{hijo}(x,\text{yo}) \wedge \text{hijo}(x,\text{miMujer}) \wedge \text{despiertaTemprano}(x))$$
$$\exists x (\text{informatica}(x) \wedge \forall y (\text{amigo}(x,y) \rightarrow \text{logica}(y)))$$
$$\{ \forall x \forall y (\text{pobre}(x) \wedge \text{ayuda}(y,x) \rightarrow \text{buenaPersona}(y)),$$
$$\forall x (\text{fotografia}(x) \rightarrow \neg \text{buenaPersona}(x)),$$
$$\text{ayuda}(\text{antonio}, \text{juan}), \text{fotografia}(\text{antonio}) \} \models \neg \text{pobre}(\text{juan})$$