

## Práctica 2.3 - Lógica de Predicados

---

1. Identifique en las siguientes oraciones cuales son los individuos de los que se habla, y cuales las propiedades que se menciona de los mismos. Escriba las propiedades utilizando parámetros.

(a) La Tierra es un planeta.

**Solución:**

constante: La Tierra

propiedad:  $x$  es un planeta

(b) Jorge está cansado.

**Solución:**

constante: Jorge

propiedad:  $x$  está cansado

(c) Paula canta.

**Solución:**

constante: Paula

propiedad:  $x$  canta

(d) El Chingolo es un pájaro.

**Solución:**

constante: El Chingolo

propiedad:  $x$  es un pájaro

(e) Argentina es un país.

**Solución:**

constante: Argentina  
propiedad:  $x$  es un país

- (f) Argentina es un equipo de fútbol.

**Solución:**

constante: Argentina  
propiedad:  $x$  es un equipo de fútbol

- (g) El triángulo es una figura geométrica.

**Solución:**

constante: El triangulo  
propiedad:  $x$  es una figura geométrica

2. Identifique en las siguientes oraciones cuales son los individuos de los que se habla, y cuales son las relaciones entre los mismos. Escriba las relaciones utilizando parámetros.

- (a) Pablo es hermano de Dario.

**Solución:**

constantes: Pablo, Darío  
relación:  $x$  es hermano de  $y$

- (b) Argentina juega contra Islandia.

**Solución:**

constantes: Argentina, Islandia  
relación:  $x$  juega contra  $y$

- (c) Maria es madre de Catalina.

**Solución:**

constantes: María, Catalina  
relación:  $x$  es hermano de  $y$

(d) Pedro es padre de Catalina.

**Solución:**

constantes: Pedro, Catalina

relación:  $x$  es padre de  $y$

(e) Catalina es hermana de Felipe.

**Solución:**

constantes: Catalina, Felipe

relación:  $x$  es hermana de  $y$

3. Dadas las siguientes propiedades y relaciones:

- $x$  es hombre
- $x$  es mayor de edad
- $x$  es argentino
- $x$  votó a  $y$

Busque equivalencias para las siguientes propiedades utilizando las dadas y las conectivas que conoce.

(a)  $x$  es mujer

**Solución:**

$x$  es mujer  $= \neg (x$  es hombre)

(b)  $x$  es una persona

**Solución:**

$x$  es una persona  $= (x$  es hombre)  $\vee (x$  es mujer)

(c)  $x$  puede votar

**Solución:**

$x$  puede votar  $=$

$(x$  es una persona)  $\wedge (x$  es mayor de edad)  $\wedge (x$  es argentino)

(d)  $x$  se votó a si mismo

**Solución:**

$x$  se votó a si mismo =  $(x \text{ puede votar}) \wedge (x \text{ voto a } x)$

4. Considere las siguientes expresiones que representan una famosa variación del juego piedra-papel-tijeras

- Las tijeras cortan al papel.
- El papel envuelve a la piedra.
- La piedra aplasta al lagarto.
- El lagarto envenena a Spock.
- Spock destruye las tijeras.
- Las tijeras decapitan al lagarto.
- El lagarto se come al papel.
- El papel desautoriza a Spock.
- Spock vaporiza la roca.
- La piedra aplasta las tijeras.

Tenga en cuenta que la expresión “tijera corta al papel” representa que la tijera vence al papel. Es decir, toda expresión, cualquiera sea, puede ser reformulada en término de, el **primer elemento vence al segundo**.

Se pide complete la tablas a continuación para expresar quien vence a quien en dicho juego.

$x$ vence a $y$	Piedra	Papel	Tijera	Lagarto	Spock
Piedra					
Papel					
Tijera					
Lagarto					
Spock					

**Solución:**

$x$ vence a $y$	Piedra	Papel	Tijera	Lagarto	Spock
Piedra	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>F</b>
Papel	<b>V</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>V</b>
Tijera	<b>F</b>	<b>V</b>	<b>F</b>	<b>V</b>	<b>F</b>
Lagarto	<b>F</b>	<b>V</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>V</b>
Spock	<b>V</b>	<b>F</b>	<b>V</b>	<b>F</b>	<b>F</b>

5. Pasar del lenguaje natural al lenguaje formal de la lógica de predicados las siguientes expresiones:

(a) Catalina disfruta de correr

**Solución:**

catalina = Catalina

DisfrutaDeCorrer( $x$ ) =  $x$  disfruta de correr

DisfrutaDeCorrer(catalina)

(b) Mario adora las monedas

**Solución:**

mario = Mario

AdoraLasMonedas( $x$ ) =  $x$  adora las monedas

AdoraLasMonedas(mario)

(c) Buenos Aires es una provincia y está altamente poblada

**Solución:**

ba = Buenos Aires

EsProvincia( $x$ ) =  $x$  es una provincia

AltamentePob( $x$ ) =  $x$  está altamente poblada

EsProvincia(ba)  $\wedge$  AltamentePob(ba)

(d) Está pintada de Rojo o está pintada de Azul

**Solución:**

rojo = Rojo

azul = Azul

$\text{PintadaDe}(x)$  = está pintada de  $x$

$\text{PintadaDe}(\text{rojo}) \vee \text{PintadaDe}(\text{azul})$

- (e) No es cierto que Rin Tin Tin sea un bulldog

**Solución:**

rtt = Rin Tin Tin

$\text{EsBulldog}(x)$  =  $x$  es un bulldog

$\neg \text{EsBulldog}(\text{rtt})$

- (f) Maria es amiga de Luis

**Solución:**

maria = Maria

luis = Luis

$\text{Amiga}(x, y)$  =  $x$  es amiga de  $y$

$\text{Amiga}(\text{maria}, \text{luis})$

- (g) Linux utiliza licencia GPL y FreeBSD utiliza licencia BSD

**Solución:**

linux = Linux

freebsd = FreeBSD

gpl = Licencia GPL

bsd = Licencia BSD

$\text{UsaLicencia}(x, y)$  =  $x$  utiliza la licencia  $y$

$\text{UsaLicencia}(\text{linux}, \text{gpl}) \wedge \text{UsaLicencia}(\text{freebsd}, \text{bsd})$

- (h) No es cierto que Ubuntu utilice el núcleo illumos, pero si usa el núcleo Linux

**Solución:**

linux = Linux

illumos = illumos

ubuntu = Ubuntu

Nucleo( $x, y$ ) =  $x$  utiliza el núcleo  $y$

$(\neg \text{Nucleo}(\text{ubuntu}, \text{illumos})) \wedge \text{Nucleo}(\text{ubuntu}, \text{linux})$

- (i) Bill Gates, Steve Jobs y Larry Ellison son grandes empresarios del software.

**Solución:**

gates = Bill Gates

jobs = Steve Jobs

ellison = Larry Ellison

GranEmpresario( $x$ ) =  $x$  es un gran empresario de la industria del software

$\text{GranEmpresario}(\text{gates}) \wedge \text{GranEmpresario}(\text{jobs}) \wedge \text{GranEmpresario}(\text{ellison})$

- (j)  $a$  es más grande que  $b$  y que  $c$

**Solución:**

$a = a$

$b = b$

$c = c$

MasGrande( $x, y$ ) =  $x$  mas grande que  $y$

$\text{MasGrande}(a, b) \wedge \text{MasGrande}(a, c)$

o también

$a > b \wedge a > c$

- (k)  $a$  está entre  $b$  y  $c$

**Solución:**

$a = a$

$b = b$

$c = c$

Entre( $x, y, z$ ) =  $x$  esta entre  $y$  y  $z$

$\text{Entre}(a, b, c) \vee \text{Entre}(a, c, b)$

o también  
 $b < a < c \vee b > a > c$

(l) Todos tienen mucho sueño

**Solución:**

Sueño( $x$ ) =  $x$  tiene mucho sueño

$\forall a. \text{Sueño}(a)$

Interesante mostrar

$\forall x. \text{Sueño}(x)$

(m) Alguien confía en Pedro

**Solución:**

pedro = Pedro

ConfiaEn( $x, y$ ) =  $x$  confía en  $y$

$\exists a. \text{ConfiaEn}(a, \text{pedro})$

(n) Messi hace jugar a todos

**Solución:**

messi = Messi

HaceJugar( $x, y$ ) =  $x$  hace jugar a  $y$

$\forall a. \text{HaceJugar}(\text{messi}, a)$

(ñ) Luis no quiere a nadie

**Solución:**

luis = Luis

QuiereA( $x, y$ ) =  $x$  quiere a  $y$

$\nexists a. \text{QuiereA}(\text{luis}, a)$

(o) Alguien quiere a todos



**Solución:** $\text{QuiereA}(x, y) = x \text{ quiere a } y$  $\exists a. \forall b. \text{QuiereA}(a, b)$ 

(p) Todos quieren a alguien

**Solución:** $\text{QuiereA}(x, y) = x \text{ quiere a } y$  $\forall a. \exists b. \text{QuiereA}(a, b)$ 

6. Dadas las constantes, funciones y predicados, que se muestran a continuación

- $c = \text{Carlos}$
- $l = \text{Luis}$
- $a = \text{Ana}$
- $m = \text{María}$
- $H(x) = x \text{ es un hombre}$
- $P(x, y) = x \text{ es progenitor biológico de } y$

se pide buscar la fórmula para las expresiones siguientes:

(a) Carlos es padre de Ana

**Solución:** $H(c) \wedge P(c, a)$ 

(b) María es la madre de Carlos

**Solución:** $\neg H(m) \wedge P(m, c)$ 

(c) Ana tiene una madre

**Solución:**

$$\exists x. \neg H(x) \wedge P(x, a)$$

(d) Luis es abuelo (materno o paterno) de Ana

**Solución:**

$$H(l) \wedge \exists x. P(l, x) \wedge P(x, a)$$

(e) Todos tienen una madre

**Solución:**

$$\forall x. \exists y. \neg H(y) \wedge P(y, x)$$

(f) Hay alguien que tiene un hermano (o hermanastro)

**Solución:**

$$\exists x. \exists y. \exists z. P(z, x) \wedge P(z, y)$$

(g) Nadie tiene dos padres

**Solución:**

$$\nexists x. \exists y. \exists z. P(y, x) \wedge P(z, x)$$

(h) Nadie es progenitor de todos

**Solución:**

$$\nexists x. \forall y. P(x, y)$$

7. Las siguientes reglas rigen a todos los sistemas planetarios del universo.

- Todo elemento es o bien una estrella, o bien un planeta o bien un satélite.
- Si un elemento es un satélite entonces no es ni una estrella ni un planeta.
- Si un elemento es un planeta entonces no es ni una estrella ni un satélite.
- Si un elemento es una estrella entonces no es ni un planeta ni un satélite.

- Todo elemento que no sea una estrella orbita a otro elemento.
- Todo elemento orbitado por planetas es una estrella.
- Todo elemento que orbite un planeta es un satélite.
- Ningún elemento se orbita a si mismo.

Sabiendo esto, y considerando todas las siguientes proposiciones como verdaderas, se pide complete las propiedades y relaciones de un sistema planetario descubierto en la galaxia M31.

- Existe un solo elemento que es una estrella.
- Todos los planetas orbitan alrededor de Apolo.
- Afrodita orbita a Hermes o es un planeta.
- Gaia orbita a Apolo.
- Selene orbita a Gaia.
- Hermes no es un satélite ni una estrella.
- Timor no es un planeta.
- Nadie orbita a Hermes.
- Existen dos elementos que orbitan a Ares.
- Metus es un satélite y no orbita ni a Gaia ni a Afrodita.

	$x$ es un planeta	$x$ es un satélite	$x$ es una estrella
Hermes			
Afrodita			
Gaia			
Ares			
Selene			
Timor			
Metus			
Apolo			

$x$ orbita a $y$	Hermes	Afrodita	Gaia	Ares	Selene	Timor	Metus	Apolo
Hermes								
Afrodita								
Gaia								
Ares								
Selene								
Timor								
Metus								
Apolo								

**Solución:**

	$x$ es un planeta	$x$ es un satélite	$x$ es una estrella
Hermes	V	F	F
Afrodita	V	F	F
Gaia	V	F	F
Ares	V	F	F
Selene	F	V	F
Timor	F	V	F
Metus	F	V	F
Apolo	F	F	V

$x$ orbita a $y$	Hermes	Afrodita	Gaia	Ares	Selene	Timor	Metus	Apolo
Hermes	F	F	F	F	F	F	F	V
Afrodita	F	F	F	F	F	F	F	V
Gaia	F	F	F	F	F	F	F	V
Ares	F	F	F	F	F	F	F	V
Selene	F	F	V	F	F	F	F	F
Timor	F	F	F	V	F	F	F	F
Metus	F	F	F	V	F	F	F	F
Apolo	F	F	F	F	F	F	F	F