$p(x)$: x es un animal

Forma atómica → $p(x)$ $p(x, y)$: x es la madre de y

Constantes $\xrightarrow{A_c}$ a, b, c, d, e a_1, a_2

Variables $\xrightarrow{A_v}$ u, v, w, x, y, z u_1, x_2, y_3

Funciones → $f(x, y)$ → Devuelve el más alto

$f(a, b) \to a$

$f(x, y) \to xy$ $f(1, 2) = 1 \cdot 2 = 2$

Signos de puntuación → (,)

Predicados → l, m, n, o, p, q, r, s, t l_1, l_2, m_1, m_2

Cuantificador universal $\forall x$

Cuantificador existencial $\exists$

Conectivos lógicos primarios $\neg$, $\vee$

Conectivos lógicos secundarios $\land$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$

Reglas de formación cuantificacional

RFC1. cualquier fórmula atómica es una fbf

$p(x, y, z)$ $p(x)$ $q(y)$

RFC2. $\forall x$ es una fbf

RFC3. $\exists x$ es una fbf

Otros conceptos →

Jerarquía de operaciones

$\neg ; \underbrace{\forall ; \exists}_{\text{mismo orden}} ; \land ; \lor ; \rightarrow ; \leftrightarrow$ mayor a menor

$\forall x \exists y (p(x,y)) \rightarrow$ Se aplica el que esté más a la derecha

$\forall x (p(x) \rightarrow \exists x q(x))$

Ambito o alcance de un cuantificador

Lo conforman el símbolo de variable que acompaña al cuantificador, más la fbf más cercana a su derecha

$$\forall x \exists y \, p(x,y) \to q(y)$$

Ocurrencia de una variable

- $\forall y \, p(x,y) \to \exists z \, q(z,y)$

$y: 3$

$x: 1$

$z: 2$

Ocurrencia libre: Cuando no cae en el ámbito de un cuantificador con su mismo signo de variable.

$$\forall y \, p(x,y) \to \exists z \, q(z,y)$$

y → Libres: 1

y → Ligada: 1

Ocurrencia ligada: Cae en el ámbito de un cuantificador con su mismo signo de variable

Fórmula bien formada libre de una variable

Una fbf es libre de una variable, cuando no aparece o si todas las ocurrencias de esa variable están ligadas

$$\underbrace{\forall x \, p(x,y) \to \exists z \, q(z)}_{P}$$

¿P es libre de x? → Sí

¿P es libre de y? → No

¿P es libre de z? → Sí

Fórmula bien formada cerrada →

Es cerrada si es libre de toda variable

Fórmula bien formada abierta →

Si y solo si no se encuentra libre de almenos una variable.

Particularización → Reemplazamos todas las ocurrencias libres de una variable

$$P_{y/a}$$

$$P: \forall x\, p(x,y) \to q(z)$$

$$P_{y/b}: \forall x\, p(x,b) \to q(z)$$

$$P_{x/a}: \forall x\, p(x,b) \to q(z)$$

$$P_{z/c}: \forall x\, p(x,b) \to q(c)$$

Colisión de variables

$$\underbrace{\forall x\, p(x,y) \to q(z)}_{P}$$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{P}$

$P_{y|x}: \forall x\, p(x,x) \to q(z)$ $\qquad f(x,y)$

$P_{y|f(x,y)}$ $\qquad f(x,y)$

$\forall x \left(p(x,y) \to \exists x \overbrace{(q(x) \wedge z(x))}^{T} \right)$

Operación variante → Se realiza con el fin de efectuar reemplazos de signos de variables

$\forall x (p(x,y) \to \exists z \overbrace{(q(x) \wedge z(x))}^{T}$

$\forall x (p(x,y) \to \exists z\, T_{x|z}$

$\forall x (p(x,y) \to \exists z (q(z) \wedge z(z)))$

8. Con base en la definición de formas proposicionales simples (átomos) suministradas, traduzca a un "enunciado de nuestro lenguaje cotidiano" la forma proposicional que se presenta:

Formas proposicionales simples (átomos):
$\mathrm{p}(x)$: "x es una organización"
$\mathrm{r}(x, y)$: "x implementa a y"
s: "se aporta a la disminución del número de consultas al sistema de salud"

Término (del tipo *función*):
$h(x)$: es un programa para la reducción de *carga contaminante* diseñado por x

$$\forall x\big(\mathrm{p}(x) \wedge \mathrm{r}(x, h(x)) \to \mathrm{s}\big)$$

Toda organización que implementa un programa .... diseñado por ella misma, entonces aporta a la dis....

Traducir →

Si las personas sufren de covid entonces los hospitales entran en estado de emergencia

$p(x)$: x es una persona
$s(x)$: x sufre de covid
$h(x)$: x es un hospital
$e(x)$: x entra en estado de emergencia

$$\exists_x (p(x) \wedge s(x)) \longrightarrow \forall_y (h(y) \wedge e(y))$$

"Camarón que se duerme se lo lleva la corriente"

$p(x)$: x es un camarón
$s(x)$: x se duerme
$q(x)$: x es una corriente
$l(x,y)$: x se lleva a y

$$\forall_z \forall_w ((p(z) \wedge s(z) \wedge q(w)) \longrightarrow l(w,z))$$

4 Reglas de validez

Ejemplificación (quitar cuantificador)

Ejemplificación existencial (EE)

Pasamos de lo general a lo particular

$$\exists_x P \vdash P_{x|t}$$

Ejemplificación universal (EU)

$$\forall_x P \vdash P_{x|t}$$

Generalización existencial (GE)

Generalización (Poner cuantificador)

$$P_{x|t} \vdash \exists_x P$$

Generalización universal (GU)

$\exists_x P \qquad P_{x|c} \qquad \forall_x P$ ✗

$\forall_x P \qquad P_{x|a} \qquad \forall_x P$ ✓

$P_{x|c} \vdash \forall_x P$

No hacer GU con términos que vienen de EE.