

ALP: Trabajo Práctico 3

4 de septiembre de 2019

Ejercicio 1

$$\begin{array}{c}
\frac{x : B \rightarrow B \rightarrow B \in \Gamma, x, y, z}{\Gamma, x : y, z \vdash x : B \rightarrow B \rightarrow B} T-VAR \quad \frac{z : B \in \Gamma, x, y, z}{z : B \in \Gamma, x, y, z} T-VAR \quad \frac{y : B \rightarrow B \in \Gamma, x, y, z}{\Gamma, x : y, z \vdash y : B \rightarrow B} T-VAR \quad \frac{z : B \in \Gamma, x, y, z}{\Gamma, x, y, z \vdash z : B} T-VAR \\
\frac{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B, y : B \rightarrow B, z : B \vdash (xz) : B \rightarrow B}{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B, y : B \rightarrow B, z : B \vdash (xz) (yz) : B} T-APP \quad \frac{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B, y : B \rightarrow B, z : B \vdash (yz) : B}{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B, y : B \rightarrow B, z : B \vdash (xz) (yz) : B} T-APP \\
\frac{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B, y : B \rightarrow B, z : B \vdash (xz) (yz) : B}{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B, y : B \rightarrow B \vdash \lambda z : B. (xz) (yz) : B \rightarrow B} T-ABS \\
\frac{\Gamma, x : B \rightarrow B \rightarrow B \vdash \lambda y : B \rightarrow B. (\lambda z : B. (xz) (yz)) : (B \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow B)}{\Gamma \vdash \lambda x : B \rightarrow B \rightarrow B. (\lambda y : B \rightarrow B. (\lambda z : B. (xz) (yz))) : B \rightarrow B \rightarrow B \rightarrow ((B \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow B))} T-ABS
\end{array}$$

Ejercicio 2

La función *infer* retorna un valor del tipo *Either String Type* pues podría ocurrir que el termino no este bien tipado. El operador $>>=$ se encarga de propagar un error en la inferencia de tipos.

Ejercicio 5

$$\begin{array}{c}
\frac{x : B \in \Gamma, x : B}{\Gamma, x : B \vdash x : B} T-VAR \\
\frac{\Gamma \vdash (\lambda x : B.x) : B \rightarrow B}{\Gamma \vdash ((\lambda x : B.x) \text{ as } B \rightarrow B) : B \rightarrow B} T-ABS \\
\frac{\Gamma \vdash ((\lambda x : B.x) \text{ as } B \rightarrow B) : B \rightarrow B \quad \frac{z : B \rightarrow B \in \Gamma, z : B \rightarrow B}{\Gamma, z : B \rightarrow B \vdash z : B \rightarrow B} T-VAR}{\Gamma \vdash (let\ z = ((\lambda x : B.x) \text{ as } B \rightarrow B) \text{ in } z) : B \rightarrow B} T-LET \\
\frac{\Gamma \vdash (let\ z = ((\lambda x : B.x) \text{ as } B \rightarrow B) \text{ in } z) : B \rightarrow B}{\Gamma \vdash (let\ z = ((\lambda x : B.x) \text{ as } B \rightarrow B) \text{ in } z) \text{ as } B \rightarrow B : B \rightarrow B} T-ASCRIBE
\end{array}$$

Ejercicio 7

$$\begin{array}{c}
\frac{t_1 \rightarrow t'_1}{(t_1, t_2)_1 \rightarrow (t'_1, t_2)} E-PAIR1 \\
\\
\frac{t_2 \rightarrow t'_2}{(v, t_2)_1 \rightarrow (v, t'_2)} E-PAIR2 \\
\\
\frac{}{fst(t_1, t_2) \rightarrow t_1} E-FST \\
\\
\frac{}{snd(t_1, t_2) \rightarrow t_2} E-SND
\end{array}$$

Ejercicio 9

$$\begin{array}{c}
 \frac{\Gamma \vdash unit : Unit}{\Gamma \vdash unit as Unit : Unit}^{T-UNIT} \quad \frac{\frac{x : (B, B) \in \Gamma, x : (B, B)}{\Gamma, x : (B, B) \vdash x : (B, B)}^{T-VAR} \quad \frac{\Gamma, x : (B, B) \vdash snd x : B}{\Gamma, x : (B, B) \vdash snd x : B}^{T-SND} \\
 \frac{\Gamma \vdash unit as Unit : Unit}{\Gamma \vdash unit as Unit, \lambda x : (B, B) . snd x : (Unit, (B, B) \rightarrow B)}^{T-AS} \quad \frac{\Gamma \vdash \lambda x : (B, B) . snd x : (B, B) \rightarrow B}{\Gamma \vdash \lambda x : (B, B) . snd x : (B, B) \rightarrow B}^{T-ABS} \\
 \frac{\Gamma \vdash unit as Unit, \lambda x : (B, B) . snd x : (Unit, (B, B) \rightarrow B)}{\Gamma \vdash fst (unit as Unit, \lambda x : (B, B) . snd x) : Unit}^{T-PAIR} \quad \frac{\Gamma \vdash unit as Unit, \lambda x : (B, B) . snd x : (Unit, (B, B) \rightarrow B)}{\Gamma \vdash fst (unit as Unit, \lambda x : (B, B) . snd x) : Unit}^{T-FST}
 \end{array}$$