

# Lenguajes de Programación

## Puntos extra

José Ethan Ortega González

12 de octubre de 2021

1. (1 pt) Realizar el cálculo del producto  $3 \times 3$  usando las definiciones del cálculo lambda.

**Solución:**

$$\begin{aligned} (\lambda x. \lambda y. \lambda a. x(ya))33 &\rightarrow_{\beta} (\lambda y. \lambda a. 3(ya))3 \\ &\rightarrow_{\beta} \lambda a. 3(3a) \\ &=_{def} \lambda a. 3((\lambda s. \lambda z. s(s(sz)))a) \\ &\rightarrow_{\beta} \lambda a. 3(\lambda z. a(a(az))) \\ &=_{def} \lambda a. ((\lambda s. \lambda z. s(s(sz)))(\lambda z. a(a(az)))) \\ &\rightarrow_{\beta} \lambda a. (\lambda z. (\lambda z. a(a(az)))((\lambda z. a(a(az)))((\lambda z. a(a(az)))z)))) \\ &\rightarrow_{\beta} \lambda a. (\lambda z. (\lambda z. a(a(az)))((\lambda z. a(a(az)))(a(a(az))))) \\ &\rightarrow_{\beta} \lambda a. (\lambda z. (\lambda z. a(a(az)))(a(a(a(a(az)))))) \\ &\rightarrow_{\beta} \lambda a. \lambda z. a(a(a(a(a(a(az))))))) \\ &\equiv_{\alpha} \lambda s. \lambda z. s(s(s(s(s(s(sz))))))) \\ &=_{def} 9 \end{aligned}$$

2. (1 pt) Realizar la tabla de verdad de la conjunción usando las definiciones de cálculo lambda.

$$\wedge =_{def} \lambda x. \lambda y. xyF$$

**Solución:**

$\wedge FF$	$\wedge FT$	$\wedge TF$	$\wedge TT$
$=_{def} (\lambda x. \lambda y. xyF)FF$	$=_{def} (\lambda x. \lambda y. xyF)FT$	$=_{def} (\lambda x. \lambda y. xyF)TF$	$=_{def} (\lambda x. \lambda y. xyF)TT$
$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. FyF)F$	$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. FyF)T$	$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. TyF)F$	$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. TyF)T$
$\rightarrow_{\beta} FFF$	$\rightarrow_{\beta} FTF$	$\rightarrow_{\beta} TFF$	$\rightarrow_{\beta} TTF$
$=_{def} (\lambda x. \lambda y. y)FF$	$=_{def} (\lambda x. \lambda y. y)TF$	$=_{def} (\lambda x. \lambda y. x)FF$	$=_{def} (\lambda x. \lambda y. x)TF$
$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. y)F$	$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. y)F$	$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. F)F$	$\rightarrow_{\beta} (\lambda y. T)F$
$\rightarrow_{\beta} F$	$\rightarrow_{\beta} F$	$\rightarrow_{\beta} F$	$\rightarrow_{\beta} T$