



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
lenguajes de programación  
Semanal 3

Jacome Delgado Alejandro (320011704)  
Jimenez Sanchez Emma Alicia (320046155)  
28 de agosto de 2024



## 1. Primera Parte

1.  $(- (+ 20 3) (- -18 (+ 50 20)))$ :

- Sintaxis Abstracta:  $Sub(Add(Num(20), Num(3)), Sub(Num(-18), (Add(Num(50), Num(20)))))$
- Evaluar usando las reglas de semántica natural:

				$Num(50) \rightarrow Num(50)$	$Num(20) \rightarrow Num(20)$
$Num(20) \rightarrow Num(20)$	$Num(3) \rightarrow Num(3)$	$Num(-18) \rightarrow Num(-18)$	$Add(Num(50), Num(20)) \rightarrow Num(70)$		
$Add(Num(20), Num(3)) \rightarrow Num(23)$		$Sub(Num(-18), (Add(Num(50), Num(20)))) \rightarrow Num(-88)$			
$Sub(Add(Num(20), Num(3)), Sub(Num(-18), (Add(Num(50), Num(20)))) \rightarrow Num(111)$					

- Evaluar usando las reglas de semántica estructural:

$$\begin{aligned}
 &Sub(Add(Num(20), Num(3)), Sub(Num(-18), (Add(Num(50), Num(20))))) \\
 &\rightarrow Sub(Num(23), Sub(Num(-18), (Add(Num(50), Num(20))))) \\
 &\rightarrow Sub(Num(23), Sub(Num(-18), (Num(70)))) \quad (1) \\
 &\rightarrow Sub(Num(23), Num(-88)) \\
 &\rightarrow Num(111)
 \end{aligned}$$

2.  $(not (+ 1 (- 3 (+ -8 1))))$ :

- Sintaxis Abstracta:  $not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(8), Num(1)))))$
- Evaluar usando las reglas de semántica natural:

	$Num(8) \rightarrow Num(8)$	$Num(1) \rightarrow Num(1)$
$Num(3) \rightarrow Num(3)$	$Add(Num(8), Num(1)) \rightarrow Num(9)$	
$Num(1) \rightarrow Num(1)$	$Sub(Num(3), Add(Num(8), Num(1))) \rightarrow Num(-6)$	
$Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(8), Num(1)))) \rightarrow Num(-5)$		
$Not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(8), Num(1))))) \rightarrow False$		

- Evaluar usando las reglas de semántica estructural:

$$\begin{aligned}
 &not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Add(Num(8), Num(1))))) \\
 &\rightarrow not(Add(Num(1), Sub(Num(3), Num(9)))) \\
 &\rightarrow not(Add(Num(1), Num(-6))) \quad (2) \\
 &\rightarrow not(Num(-5)) \\
 &\rightarrow Boolean(False)
 \end{aligned}$$

3. (not (not (+ 3 5))):

- Sintaxis Abstracta:  $not(not(Add(Num(3), Num(5))))$
- Evaluar usando las reglas de semántica natural:

$$\begin{array}{l}
 \text{Num}(3) \rightarrow \text{Num}(3) \quad \text{Num}(5) \rightarrow \text{Num}(5) \\
 \hline
 \text{Add}(\text{Num}(3), \text{Num}(5)) \rightarrow \text{Num}(8) \\
 \hline
 \text{Not}(\text{Add}(\text{Num}(3), \text{Num}(5))) \rightarrow \text{False} \\
 \hline
 \text{Not}(\text{Not}(\text{Add}(\text{Num}(3), \text{Num}(5)))) \rightarrow \text{True}
 \end{array}$$

- Evaluar usando las reglas de semántica estructural:

$$\begin{aligned}
 &not(not(Add(Num(3), Num(5)))) \\
 &\quad \rightarrow not(not(Num(8))) \\
 &\quad \rightarrow not(Boolean(False)) \\
 &\quad \rightarrow Boolean(True)
 \end{aligned} \tag{3}$$

4. Añadir \* (producto), / (división), *add1* (sumar 1), *sub1* (restar 1), *sqrt* (raíz cuadrada) a nuestro minilisp

- lo primero que haremos sera definir nuestra gramática libre de contexto colocando los nuevos constructores:

$$\begin{aligned}
 &\langle S \rangle := \langle Expr \rangle \\
 &\langle Expr \rangle := \langle Int \rangle \\
 &\quad | \langle Bool \rangle \\
 &\quad | (+ \langle Expr \rangle \langle Expr \rangle) \\
 &\quad | (- \langle Expr \rangle \langle Expr \rangle) \\
 &\quad | (* \langle Expr \rangle \langle Expr \rangle) \\
 &\quad | (/ \langle Expr \rangle \langle Expr \rangle) \\
 &\quad | (add1 \langle Expr \rangle) \\
 &\quad | (sub1 \langle Expr \rangle) \\
 &\quad | (sqrt \langle Expr \rangle) \\
 &\langle Int \rangle := \langle N \rangle \\
 &\quad | - \langle M \rangle \\
 &\langle D \rangle := 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9 \\
 &\langle N \rangle := 0 \mid \langle D \rangle \{ \langle N \rangle \} \\
 &\langle M \rangle := \langle D \rangle \{ \langle N \rangle \} \\
 &\langle Bool \rangle := \#t \mid \#f
 \end{aligned}$$

- ya con la gramática actualizada, lo que vamos a hacer es crear las reglas de sintaxis abstracta de los constructores que añadimos:

---

$Prod(i, j)$  (es la etiqueta del producto):

$$\frac{i \text{ ASA} \quad j \text{ ASA}}{Prod(i, j) \text{ ASA}}$$

$Div(i, j)$  (es la etiqueta de la división):

$$\frac{i \text{ ASA} \quad j \text{ ASA}}{Div(i, j) \text{ ASA}}$$

$Add1(i)$  (es la etiqueta de sumar 1):

$$\frac{i \text{ ASA}}{Add1(i) \text{ ASA}}$$

$Sub1(i)$  (es la etiqueta de restar 1):

$$\frac{i \text{ ASA}}{Sub1(i) \text{ ASA}}$$

$Sqrt(i)$  (es la etiqueta de sumar 1):

$$\frac{i \text{ ASA}}{Sqrt(i) \text{ ASA}}$$

5. ya definidas las reglas de sintaxis abstracta, se harán las reglas para definir la semántica natural (paso grande)

$Prod(i, j)$  (es la etiqueta del producto):

$$\frac{n_1 \Rightarrow Num(i) \quad n_2 \Rightarrow Num(j)}{Prod(i, j) \Rightarrow Num(n_1 * n_2)}$$

$Div(i, j)$  (es la etiqueta de la división):

$$\frac{n_1 \Rightarrow Num(i) \quad j \Rightarrow Num(0)}{Div(i, j) \Rightarrow Error(Division\ 0)}$$

$$\frac{n_1 \Rightarrow Num(i) \quad n_2 \Rightarrow Num(j)}{Div(i, j) \Rightarrow Num(n_1/n_2)}$$

$Add1(i)$  (es la etiqueta de sumar 1):

$$\frac{n \Rightarrow Num(i)}{Add1(i) \Rightarrow Num(n + 1)}$$

$Sub1(i)$  (es la etiqueta de restar 1):

$$\frac{n \Rightarrow Num(i)}{Sub1(i) \Rightarrow Num(n - 1)}$$

$Sqrt(i)$  (es la etiqueta de la raíz cuadrada):

$$\frac{n \Rightarrow Num(i)}{Sqrt(i) \Rightarrow Num(\sqrt{n})}$$

---

6. ya con la semántica natural hecha, realizaremos la semántica estructurada (paso chico):

*Prod(i, j)* (es la etiqueta del producto):

$$\frac{i \rightarrow i'}{Prod(i, j) \rightarrow Prod(i', j)}$$

$$\frac{j \rightarrow j'}{Prod(Num(n_1), j) \rightarrow Prod(Num(n_1), j')}$$

$$\frac{}{Prod(Num(n_1), Num(n_2)) \rightarrow Num(n_1 * n_2)}$$

*Div(i, j)* (es la etiqueta de la división):

$$\frac{i \rightarrow i'}{Div(i, j) \rightarrow Div(i', j)}$$

$$\frac{j \rightarrow j'}{Div(Num(n_1), j) \rightarrow Div(Num(n_1), j')}$$

$$\frac{}{Div(Num(n_1), Num(0)) \rightarrow Error}$$

$$\frac{}{Div(Num(n_1), Num(n_2)) \rightarrow Num(n_1/n_2)}$$

*Add1(i)* (es la etiqueta de sumar 1):

$$\frac{i \rightarrow i'}{Add1(i) \rightarrow Add1(i')}$$

$$\frac{}{Add1(Num(n_1)) \rightarrow Num(n_1 + 1)}$$

*Sub1(i)* (es la etiqueta de restar 1):

$$\frac{i \rightarrow i'}{Sub1(i) \rightarrow Sub1(i')}$$

$$\frac{}{Sub1(Num(n_1)) \rightarrow Num(n_1 - 1)}$$

*Sqrt(i)* (es la etiqueta de la raíz cuadrada):

$$\frac{i \rightarrow i'}{Sqrt(i) \rightarrow Sqrt(i')}$$

$$\frac{}{Sqrt(Num(n_1)) \rightarrow Num(\sqrt{n_1})}$$