

a. El lenguaje  $\mathcal{L}_1$  de las cadenas balanceadas que tienen a lo sumo dos niveles de anidamiento seguidos correspondientes a corchetes.

Por ejemplo, las siguientes cadenas están en  $\mathcal{L}_1$ :

- $()()(), [][], [[]], (((()()))), (()()[])[]$ .
- $[[[]]], [([])]$  (ya que los paréntesis reinician el anidamiento).

En cambio, las siguientes cadenas no están en  $\mathcal{L}_1$ :

- $(, )[, ][][, ]()()$  (ya que no están balanceadas).
- $[[[]]], [[[]()]], [()() [() []]()]$  (por tener más de dos niveles de anidamiento de corchetes seguidos).

$$G = \langle \{S, N_1, N_2\}, \{(), [], []\}, P, S \rangle$$

$$P: \quad S \rightarrow (S)S \mid [N_1]S \mid \lambda$$

Nivel 0

$$N_1 \rightarrow (S)N_1 \mid [N_2]N_1 \mid \lambda$$

Nivel 1

$$N_2 \rightarrow (S)N_2 \mid \lambda$$

Nivel 2: no aceptamos más  $[]$  hasta no resetear con  $()$ .

b. El lenguaje  $\mathcal{L}_2$  de las cadenas que tienen a lo sumo un error de balanceo, ya sea de paréntesis o de corchetes. Contamos un error en el balanceo de un símbolo por cada símbolo de apertura al que no le corresponde un símbolo de cierre, o viceversa.

Por ejemplo, las siguientes cadenas están en  $\mathcal{L}_2$ :  $[(\ )](\ ), [ ]$ ,  $(\ ) [ ] (\ )$ ,  $([ ( [ ] ] [ ] )$ .

En cambio, las siguientes cadenas no están en  $\mathcal{L}_2$ :

- $[\ ]$  (tiene un error de cada tipo).
- $]([[(\ )])$  (tiene dos errores de balanceo de corchetes).

$$G = \langle \{S, E\}, \{(\,), [, ]\}, P, S \rangle$$

$$\begin{aligned} P: \quad S &\rightarrow (S)S \mid [S]S \mid \lambda \\ &\mid (E \mid )E \mid E) \mid E( \\ &\mid [E \mid ]E \mid E] \mid E[ \\ E &\rightarrow (E)E \mid [E]E \mid \lambda \end{aligned}$$

c. El lenguaje  $\mathcal{L}_3$  de las cadenas balanceadas pero donde cada corchete puede cerrar o bien un corchete o bien una *secuencia completa* de paréntesis abiertos.

Por ejemplo, la siguiente cadena está en  $\mathcal{L}_3$ :

$(([])[(([]((([])[[]))])$

Diagram illustrating the matching process for the expression  $(([])[(([]((([])[[]))])$ . Arrows indicate the closing of parentheses:
 

- cierra 1 paréntesis (closing the first opening parenthesis)
- cierra 5 paréntesis (closing the fifth opening parenthesis)
- cierra 2 paréntesis (closing the second opening parenthesis)

En cambio, las siguientes cadenas no están en  $\mathcal{L}_3$ :

- `()([])` (el último corchete no tiene nada que cerrar).
- `[()]` (el primer corchete queda abierto).
- `([()])` (el primer paréntesis queda abierto).
- `(([]))` (el último paréntesis no tiene nada que cerrar).

$$G = \langle \{S, B, E\}, \{(,), [, ]\}, P, S \rangle$$

P:  $S \rightarrow (B)S \mid [S]S \mid (E \mid \lambda$

$$B \rightarrow (B)B \mid [B]B \mid \lambda$$

$$E \rightarrow (B)E \mid [S]E \mid (E \mid ]S$$

Se pueden abrir (sin cerrar

Solo  $()$ ,  $[]$  balanceados

Se pueden cerrar  $L$  con  $I$