

Trabajo Práctico Nº 5

- Gramáticas libres de Contexto
- Autómatas a Pila

**NOTA:** Los ejercicios marcados con \* son de resolución y entrega optativa. Los ejercicios marcados con  $\Delta$  tienen un nivel de dificultad similar a la del parcial.

Ejercicios

## 1. Dada la siguiente Gramática

$$\begin{aligned} E &\rightarrow E + T \mid T \\ T &\rightarrow T \times F \mid F \\ F &\rightarrow ( E ) \mid a \end{aligned}$$

Obtener el Árbol de Derivación para:

- |        |          |
|--------|----------|
| a. a   | c. a+a+a |
| b. a+a | d. ((a)) |

## 2. Dada la siguiente Gramática

$$\begin{aligned} R &\rightarrow XRX \mid S \\ S &\rightarrow aTb \mid bTa \\ T &\rightarrow XTX \mid X \mid \epsilon \\ X &\rightarrow a \mid b \end{aligned}$$

Responder:

- ¿Cuáles son las variables en G?
- ¿Cuáles son los terminales?
- ¿Cuál es la variable de inicio?
- Dar 5 ejemplos de strings en  $L(G)$

Responder

True or False:  $T \Rightarrow aba$ .

True or False:  $T \xRightarrow{*} aba$ .

True or False:  $T \Rightarrow T$ .

True or False:  $T \xRightarrow{*} T$ .

True or False:  $XXX \xRightarrow{*} aba$ .

True or False:  $X \xRightarrow{*} aba$ .

True or False:  $T \xRightarrow{*} XX$ .

True or False:  $T \xRightarrow{*} XXX$ .

True or False:  $S \xRightarrow{*} \epsilon$ .

3. Dar 5 ejemplos de oraciones generadas a partir de la siguiente gramática.

**ORACIÓN**  $\rightarrow$  SUJETO PREDICADO | PREDICADO  
**SUJETO**  $\rightarrow$  ARTÍCULO NOMBRE  
**ARTÍCULO**  $\rightarrow$  el | la  
**NOMBRE**  $\rightarrow$  casa | niño  
**PREDICADO**  $\rightarrow$  VERBO COMPLEMENTO  
**VERBO**  $\rightarrow$  corre | es  
**COMPLEMENTO**  $\rightarrow$  bien | obediente | bonita

4. Dadas las siguientes gramáticas, especificarlas en la Forma Normal de Chomsky

- a)  $A \rightarrow BAB \mid B \mid \epsilon$   
 $B \rightarrow 00 \mid \epsilon$
- b\*)  $S ::= 1A \mid 1B$   
 $A ::= 0 \mid 0S \mid 1AA$   
 $B ::= 1 \mid 1S \mid 0BB$
- c)  $S \rightarrow bA \mid aB$   
 $A \rightarrow bAA \mid aS \mid a$   
 $B \rightarrow aBB \mid bS \mid b$
- d  $\Delta$ )  $G_0 = (\{\$, A, B, C, D, E, F\}, \{a, b, c\}, P_0, \$)$   
 $P_0 =$   
 $\$ \rightarrow bDD \mid Ca \mid bc$   
 $A \rightarrow B \mid aCC \mid baD$   
 $B \rightarrow cBD \mid \epsilon \mid AC$   
 $C \rightarrow bD \mid aBA$   
 $D \rightarrow CD \mid a \mid EF$   
 $E \rightarrow Eb$   
 $F \rightarrow a$

5. **Parte 1:** Especifique el diagrama de estados y la definición formal del AP que reconoce los siguientes lenguajes

- a.  $L = \{x^ny^n \mid n \in \mathbb{N}\}$ .
- b.  $L_{ww^R} = \{ww^R \mid w \text{ is in } (0+1)^*\}$
- c  $\Delta$ .  $L = \{abc^kbc^i \mid i, k \geq 1 \wedge i < k\}$
- d  $\Delta$ .  $L = \{a^i b c^k \mid i, k \geq 1 \text{ y } i > k\}$

**Parte 2:** a) Empleando el lenguaje de programación Python y la librería automata-lib valide computacionalmente el diseño de los autómatas de la Parte 1.

b) Verifique computacionalmente que los autómatas implementados en a) son los autómatas mínimos.

c) Verifique computacionalmente el comportamiento de los modelos diseñados en la Parte 1 probando cadenas generadas aleatoriamente por el programa.

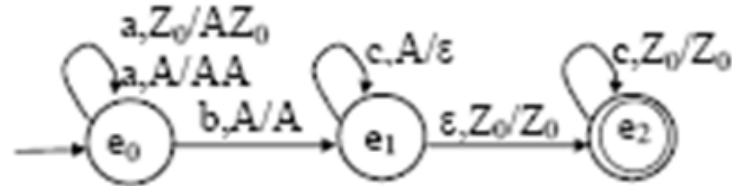
6. Si la siguiente gramática no se encuentra en la FNCH, explique por qué, y conviértala a dicha Forma Normal.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow Sa \mid *I \mid L \\ I &\rightarrow M+I \mid Ia \mid MB \\ M &\rightarrow 0 \mid 1 \mid 0M \mid 1M \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow O \mid BO \\ O &\rightarrow B \mid OB \\ L &\rightarrow aLbL \mid Oa \mid b \end{aligned}$$

7. Qué lenguaje reconoce el siguiente autómata?

$APD_3 = \langle \{e_0, e_1, e_2\}, \{a, b, c\}, \{A, Z_0\}, \delta, e_0, Z_0, \{e_2\} \rangle$

$\delta$  :



8. Diseñar gramáticas libres de contexto para los siguientes lenguajes.

- $\{0^n : n \in \mathbb{N}\},$
- $\{0^n 1^n : n \in \mathbb{N}\},$
- $\{0^n 1^{2n} : n \in \mathbb{N}\},$
- $\{0^i 1^j : i, j \in \mathbb{N}\}.$

9 Δ. ¿La siguiente gramática es ambigua? Si su respuesta es sí, justifique con un ejemplo y elimine la ambigüedad.

$$\begin{aligned} G &= (V, \Sigma, R, S) \\ V &= \{\text{PROG, IF, STAT}\} \\ \Sigma &= \{\text{if, then, else, condición, stat}\} \\ R &= \{\text{PROG} \rightarrow \text{STAT}, \text{STAT} \rightarrow \text{if condición then STAT}, \\ &\quad \text{STAT} \rightarrow \text{if condición then STAT else STAT}, \text{STAT} \rightarrow \text{stat}\} \\ S &= \text{PROG} \end{aligned}$$