

## GRAMÁTICAS SENSIBLES AL CONTEXTO

Las gramáticas sensibles al contexto o de tipo 1, son las que generan los lenguajes sensibles al contexto. Los lenguajes sensibles al contexto son aquellos que pueden ser reconocidos por las Autómatas Linealmente Acotados ALA.

En forma general toda gramática se define mediante una cuádrupla  $G = \langle N, T, P, S \rangle$ , siendo

- $N$  es un conjunto finito de símbolos no terminales
- $T$  es un conjunto finito de símbolos terminales  $N \cap T = \emptyset$
- $P$  es un conjunto finito de reglas de producción
- $S$  Símbolo distinguido o Axioma  $S \notin (N \cup T)$

En una gramática sensible al contexto, cada regla de producción de  $P$  tiene la forma

$$\gamma A \beta \rightarrow \gamma \omega \beta \quad \left\{ \begin{array}{l} A \in N \cup \{S\} \\ \gamma, \beta \in (N \cup T)^* \\ \omega \in (N \cup T)^* - \{\epsilon\} \end{array} \right.$$

Es decir se permite el reemplazo del no terminal  $A$  en el lado izquierdo de la regla, por la cadena  $\omega$  sólo en el “contexto”  $\gamma \beta$ . La gramática puede contener también la regla  $S \rightarrow \epsilon$ , si el lenguaje que se quiere generar contiene la cadena vacía.

### Ejemplo 1

$$L_1 = \{a^n b^n c^n / n > 0\}$$

$$G_1 = \langle \{A, B, C\}, \{a, b, c\}, P_1, S_1 \rangle$$

donde  $P_1$  contiene las siguientes reglas de producción:

$$S_1 \rightarrow A$$

$$A \rightarrow aABC$$

$$A \rightarrow abC$$

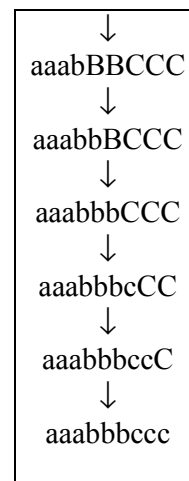
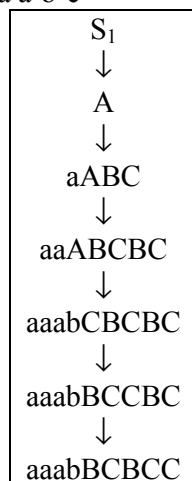
$$CB \rightarrow BC$$

$$bB \rightarrow bb$$

$$bC \rightarrow bc$$

$$cC \rightarrow cc$$

Derivación de la cadena  $a^3b^3c^3$



Ejemplo 2

$$L_2 = \{a^i b^j c^i d^j / i, j \geq 0\}$$

$G_2 = \langle \{A, B, C\}, \{a, b, c\}, P_2, S_2 \rangle$  donde  $P_2$  contiene las siguientes reglas de producción:

$$\begin{array}{ll} S_2 \rightarrow \epsilon & DC \rightarrow CD \\ S_2 \rightarrow A & bC \rightarrow bc \\ A \rightarrow aAC & cC \rightarrow cc \\ A \rightarrow ac & cD \rightarrow cd \\ A \rightarrow B & dD \rightarrow dd \\ B \rightarrow bBD & bD \rightarrow bd \\ B \rightarrow bD & \end{array}$$

Ejemplo 3

$$L_3 = \{\omega c \omega / \omega \in \{a, b\}^*\}$$

$G_3 = \langle \{X, Y, A, B, P, C\}, \{a, b, c\}, P_3, S_3 \rangle$  donde  $P_3$  contiene las siguientes reglas de producción:

$$\begin{array}{lll} S_3 \rightarrow c & XA \rightarrow AX & aA \rightarrow aa \\ S_3 \rightarrow aXP & XB \rightarrow BX & aB \rightarrow ab \\ S_3 \rightarrow bYP & YA \rightarrow AY & bB \rightarrow bb \\ P \rightarrow AXP & YB \rightarrow BY & bA \rightarrow ba \\ P \rightarrow BYP & YC \rightarrow CY & CY \rightarrow Cb \\ P \rightarrow C & XC \rightarrow CX & CX \rightarrow Ca \\ & & C \rightarrow c \end{array}$$

Ejemplo 4

Gramática sensible al contexto correspondiente al lenguaje

$$L_4 = \{b^{2r} a^{n+1} d^j e^{r+1} / n, r \geq 0 \text{ y } j > r\}$$

$G_4 = \langle \{X, Y, Z, D, E\}, \{a, b, d, e\}, P_4, S_4 \rangle$  donde  $P_4$  contiene las siguientes reglas de producción:

$$\begin{array}{ll} S_4 \rightarrow X & Y \rightarrow d \\ X \rightarrow bbXDE & ED \rightarrow DE \\ X \rightarrow ZYE & dD \rightarrow dd \\ Z \rightarrow aZ & dE \rightarrow de \\ Z \rightarrow a & eE \rightarrow ee \\ Y \rightarrow dY & \end{array}$$

Nota: En el caso especial de una regla  $AB \rightarrow BA$  que no cumple con el formato de las reglas de producción de tipo 1 se debe reemplazar por 3 reglas de producción para intercambiar A y B.

$$\begin{array}{l} AB \rightarrow XB \\ XB \rightarrow XA \\ XA \rightarrow BA \end{array}$$

donde los símbolos  $A, B, X \in N$