

2. Escribir una gramática libre de contexto, que genere el lenguaje
 $L = \{w \in \{a, b, c, d\}^* / w = a^m b^n c^p d^q \text{ con } m + p = n + q, n \geq m \geq 0, p \geq q \geq 0\}$
 donde todas las producciones estén en la siguiente forma normal:
 $A \rightarrow m\beta$ con $A \in V, m \in T, \beta \in \{V \cup T\}^*$ o $S \rightarrow \lambda$

Formas Normales para las Gramáticas Libres de Contexto.

Forma Normal de Chomsky:

Todo Lenguaje Libre de Contexto (LLC) sin λ es generado por una GLC en la que todas las producciones son de la forma $A \rightarrow BC$ o $A \rightarrow a$, con $A \in N, B, C \in N, a \in \Sigma$

$$m+p = n+q \quad n \geq m \geq 0 \quad p \geq q \geq 0 \quad \Rightarrow \quad n = m+x \quad p = q+y$$

$$\Rightarrow w = a^m b^{m+x} c^{q+x} d^q = \underbrace{a^m b^m}_M \underbrace{b^x c^x}_X \underbrace{c^q d^q}_Q$$

Armo la gramática

$$\begin{array}{l} S \rightarrow M X Q \\ M \rightarrow a M b \mid \lambda \\ X \rightarrow b X c \mid \lambda \\ Q \rightarrow c Q d \mid \lambda \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} S \rightarrow M X Q \mid M \mid X \mid Q \mid M X \mid M Q \mid X Q \\ M \rightarrow a M b \mid a b \\ X \rightarrow b X c \mid b c \\ Q \rightarrow c Q d \mid c d \end{array}$$

Para llegar a la **Forma Normal de Chomsky**, las simplificaciones preliminares son:

1. Eliminación de símbolos inútiles.
2. Eliminación de producciones λ .
3. Eliminación de producciones unitarias.

$$\Downarrow$$

$$\begin{array}{l} S \rightarrow a M b X Q \mid a M b \mid b X c \mid c Q d \mid a M b X \mid a M b Q \mid b X c Q \\ M \rightarrow a M b \mid a b \\ X \rightarrow b X c \mid b c \\ Q \rightarrow c Q d \mid c d \end{array}$$