



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA  
INFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES

# PRACTICAS MODELOS DE COMPUTACIÓN

*Grupo B3*

Juan Luis Torres Ramos

24 Octubre 2023

## Practica 1

Encuentra una gramática libre del contexto para generar cada uno de los siguientes lenguajes:

1.  $L = \{a^i b^j \mid i, j \in \mathbb{N}, i \leq j\}$ .
2.  $L = \{a^i b^j a^j b^i \mid i, j \in \mathbb{N}\}$ .
3.  $L = \{a^i b^i a^j b^j \mid i, j \in \mathbb{N}\}$ .
4.  $L = \{a_i b_i \mid i \in \mathbb{N}\} \cup \{b_i a_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ .
5.  $L = \{uu^{-1} \mid u \in \{a, b\}^*\}$ .
6.  $L = \{a^i b^j c^{i+j} \mid i, j \in \mathbb{N}\}$ .

donde  $\mathbb{N}$  es el conjunto de los numeros naturales incluyendo el 0

### Pasos para resolver el ejercicio:

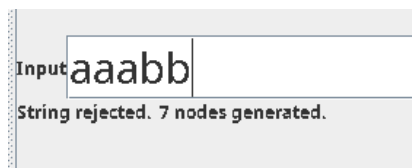
1. Determinar los símbolos terminales y no terminales.
2. Determinar el símbolo inicial.
3. Analizar el lenguaje para determinar qué se pide.
4. Determinar las reglas de producción.
5. Comprobar con JFLAP

A.  $L = \{a^i b^j \mid i, j \in \mathbb{N}, i \leq j\}$ .

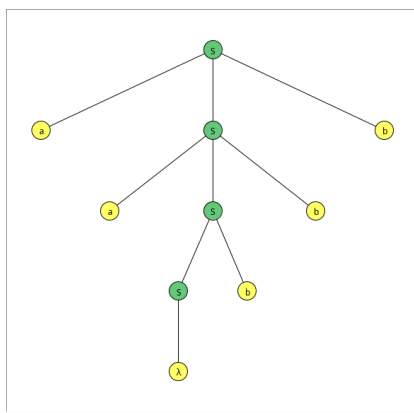
1. Los símbolos terminales serán  $\{a, b\}$  y los símbolos no terminales serán  $S$  y  $\lambda$ .
2. El símbolo inicial será  $S$ .
3. Analizar el lenguaje para determinar qué se pide. En este caso, se pide que la cadena tenga un número de  $a$  menor o igual que el número de  $b$ . Por ejemplo,  $aabbb$  y  $aabb$  pertenecen al lenguaje, pero  $aab$  no.
4. Determino las reglas de producción:
  - $S \rightarrow \epsilon$  (genero la cadena vacía).
  - $S \rightarrow aSb$ .
  - $S \rightarrow Sb$ .
5. compruebo con JFLAP que la gramática es correcta.

LHS		RHS
S	$\rightarrow$	$\lambda$
S	$\rightarrow$	aSb
S	$\rightarrow$	Sb

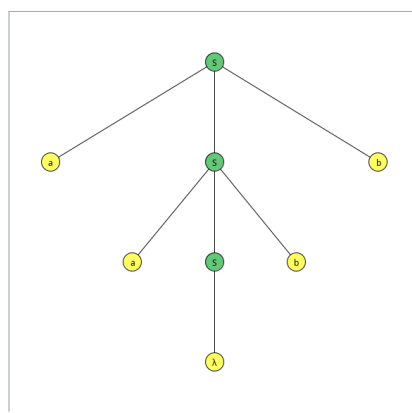
(a) la producción



(b) la cadena  $aaabb$



(c) la cadena  $aabbb$



(d) la cadena  $aabb$

**B.**  $L = \{a^i b^j a^j b^i \mid i, j \in \mathbb{N}\}$ .

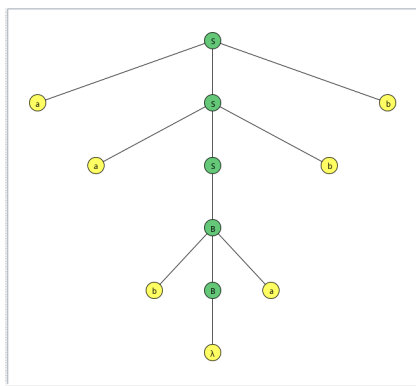
1. Los símbolos terminales serán  $\{a, b\}$  y los símbolos no terminales serán  $S$  y  $B$ .
2. El símbolo inicial será  $S$ .
3. El lenguaje nos pide generar una cadena de 4 caracteres donde primero se generen  $a^i b^j$  y luego  $a^j b^i$ , es decir en los extremos un número de caracteres  $i$  y en los caracteres del centro un número de caracteres  $j$ . Por ejemplo,  $aababb$  y  $ab$  pertenecen al lenguaje, pero  $aabbab$  no.
4. Determino las reglas de producción:
  - $S \rightarrow aSb$  (genero mismo número de caracteres en los extremos).
  - $S \rightarrow B$ .
  - $B \rightarrow bBa$  (genero mismo número de caracteres en el centro).
  - $B \rightarrow \epsilon$  (genero la cadena vacía).
5. compruebo con JFLAP que la gramática es correcta.

LHS		RHS
S	$\rightarrow$	aSb
S	$\rightarrow$	B
B	$\rightarrow$	bBa
B	$\rightarrow$	$\lambda$

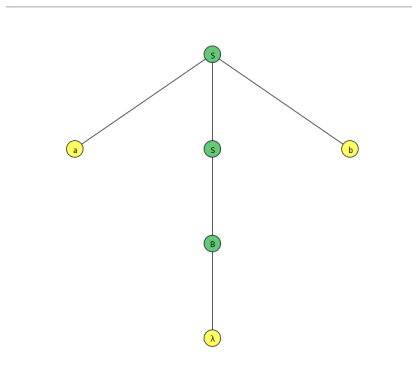
(a) la producción

Input: aabbab  
String rejected. 5 nodes generated.

(b) la cadena  $aabbab$



(c) la cadena  $aababb$



(d) la cadena  $ab$

C.  $L = \{a^i b^i a^j b^j \mid i, j \in \mathbb{N}\}$ .

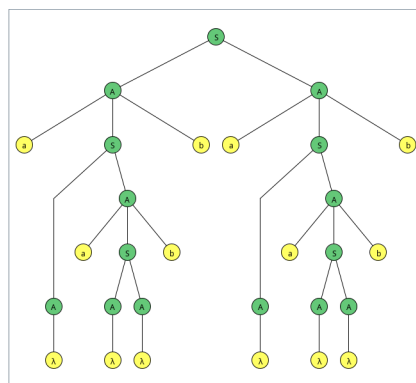
1. Los símbolos terminales serán  $\{a, b\}$  y los símbolos no terminales serán  $S$  y  $B$ .
2. El símbolo inicial será  $S$ .
3. El lenguaje nos pide generar cadenas de 4 caracteres de la forma  $abab$  donde los dos primeros caracteres tengan el mismo número de caracteres y para los dos últimos caracteres también tengan la misma cantidad. Ejemplos de cadenas serían  $aabbaabb$ ,  $aabbab$  pero no acepta  $abab$ .
4. Determino las reglas de producción:
  - $S \rightarrow AA$  (símbolo inicial).
  - $A \rightarrow aSb$ . (genero  $\{a^i b^i \mid i \in \mathbb{N}\}$ ).
  - $A \rightarrow \epsilon$  (genero la cadena vacía).
5. Compruebo con JFLAP que la gramática es correcta.

LHS		RHS
S	→	AA
A	→	aSb
A	→	$\lambda$

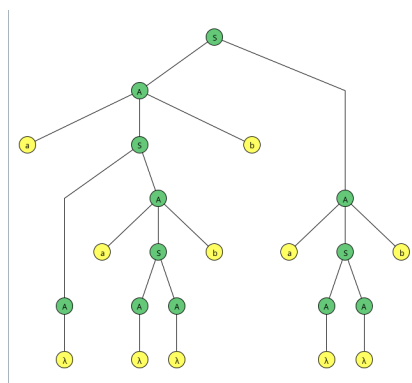
(a) la producción

Input: aaba  
String rejected. 7 nodes generated.

(b) la cadena  $aaba$



(c) la cadena  $aabbaabb$



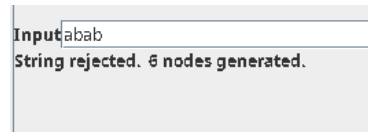
(d) la cadena  $aabbab$

D.  $L = \{a_i b_i \mid i \in \mathbb{N}\} \cup \{b_i a_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ .

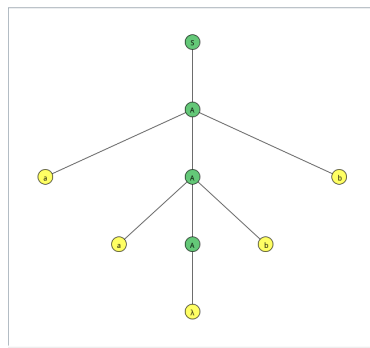
1. Los símbolos terminales serán  $\{a, b\}$  y los símbolos no terminales serán  $S, A, B$ .
2. El símbolo inicial será  $S$ .
3. Combina dos conjuntos de cadenas: el primero contiene cadenas de la forma  $\{a_i b_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ , y el segundo contiene cadenas de la forma  $\{b_i a_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ . Las cadenas  $aabb, bbaa$  lo cumplen mientras  $abab$  no lo cumple. Lo resolvemos por partes.
4. Determino las reglas de producción:
  - Podemos generar  $\{a_i b_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ .  
 $A \rightarrow aAb, A \rightarrow \epsilon$ .
  - Por otro lado  $\{b_i a_i \mid i \in \mathbb{N}\}$ .  
 $B \rightarrow bBa, B \rightarrow \epsilon$ .
  - El lenguaje  $L$  se puede generar añadiendo.  
 $S \rightarrow A, S \rightarrow B$ .
5. compruebo con JFLAP que la gramática es correcta.

LHS		RHS
S	$\rightarrow$	A
S	$\rightarrow$	B
A	$\rightarrow$	aAb
A	$\rightarrow$	$\lambda$
B	$\rightarrow$	bBa
B	$\rightarrow$	$\lambda$

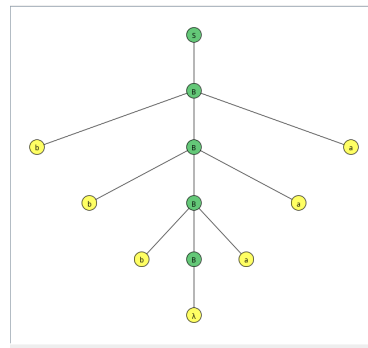
(a) la producción



(b) la cadena  $abab$



(c) la cadena  $aabb$



(d) la cadena  $bbaaaa$

**E.**  $L = \{uu^{-1} \mid u \in \{a, b\}^*\}$ .

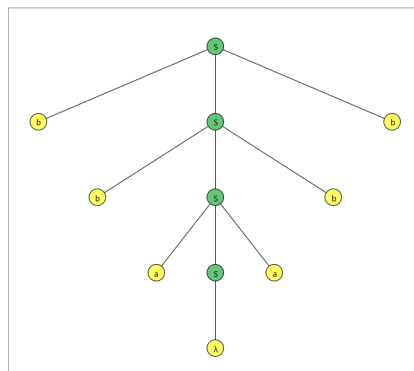
1. Los símbolos terminales serán  $\{a, b\}$  y los símbolos no terminales serán  $S$ .
2. El símbolo inicial será  $S$ .
3. Analizar el lenguaje para determinar qué se pide. En este caso, se pide generar cadenas que son palíndromos formados por caracteres 'a' y 'b'. Cadenas que pertenecen al lenguaje son *abba* y *bbaabb* pero no *bbabb*.
4. Determino las reglas de producción:
  - $S \rightarrow \epsilon$  (genero la cadena vacía).
  - $S \rightarrow aSa$ .
  - $S \rightarrow bSb$ .
5. compruebo con JFLAP que la gramática es correcta.

LHS		RHS
S	$\rightarrow$	aSa
S	$\rightarrow$	bSb
S	$\rightarrow$	$\lambda$

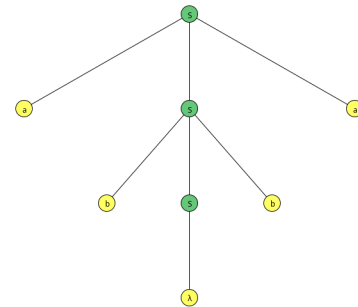
(a) la producción

Input:   
 String rejected. 5 nodes generated.

(b) la cadena *bbab*



(c) la cadena *bbaabb*



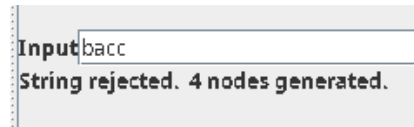
(d) la cadena *abba*

F.  $L = \{a^i b^j c^{i+j} \mid i, j \in \mathbb{N}\}$ .

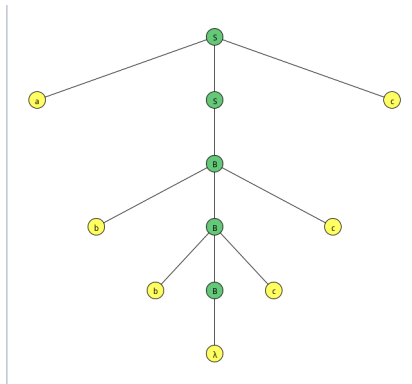
1. Los símbolos terminales serán  $\{a, b, c\}$  y los símbolos no terminales serán  $S$ .
2. El símbolo inicial será  $S$ .
3. En este caso, se pide generar cadenas donde la cantidad de 'a's y 'b's es igual y la cantidad total de 'c's es la suma de las cantidades de 'a' y 'b'. Cadenas que cumplen la gramática son *abbccc* y *aaabccccc* pero no *bacc*.
4. Determino las reglas de producción:
  - $S \rightarrow aSc$  (genero la cadena vacía).
  - $S \rightarrow B$ .
  - $B \rightarrow bBc$ .
  - $B \rightarrow \epsilon$ .
5. compruebo con JFLAP que la gramática es correcta.

LHS		RHS
S	$\rightarrow$	aSc
S	$\rightarrow$	B
B	$\rightarrow$	bBc
B	$\rightarrow$	$\lambda$

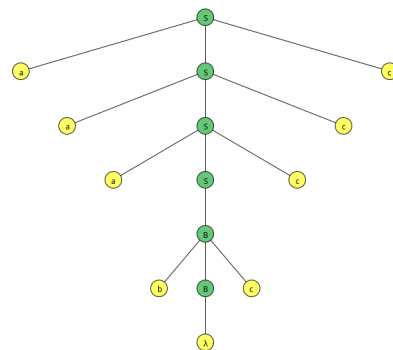
(a) la producción



(b) la cadena *bacc*



(c) la cadena *abbccc*



(d) la cadena *aaabccccc*