

# Fundamentos de los Lenguajes Informáticos

Grado en Ingeniería Informática

Hoja de ejercicios 6

## EJERCICIOS SOBRE PROPIEDADES DE LOS LIC

**Ejercicio 1** Sean los lenguajes  $L_1 = \{a^n b^{2n} c^m \mid n, m \geq 0\}$  y  $L_2 = \{a^n b^m c^{2m} \mid n, m \geq 0\}$ . Demuestra que  $L_1$  y  $L_2$  son independientes del contexto. ¿Es  $L_1 \cap L_2$  un lenguaje independiente del contexto?

**Ejercicio 2** Demuestra que el lenguaje  $L^R = \{w^R \mid w \in L\}$  es independiente del contexto si  $L$  lo es.

**Ejercicio 3** ¿Existe algún lenguaje independiente del contexto que no sea regular? Si la respuesta es afirmativa, pon un ejemplo; en caso contrario, demuéstalo. ¿Y que no sea regular, pero su complementario sí lo sea?

**Ejercicio 4** Demuestra que los siguientes lenguajes no son independientes del contexto, aplicando el lema de bombeo (o iteración).

1.  $\{a^i b^j c^j \mid i \leq j \leq 2i\}$
2.  $\{a^i \mid i \text{ es primo}\}$
3.  $\{www \mid w \in \{a, b\}^*\}$
4.  $\{x \in \{a, b, c\}^* \mid |x|_a = |x|_b = |x|_c\}$
5.  $\{a^i b^j \mid j = i^2\}$
6.  $\{a^i b^j a^k \mid j = \max(i, k)\}$
7.  $\{a^i b^j c^k \mid i < j < k\}$
8.  $\{a^n b^n c^i \mid i \leq n\}$
9.  $\{0^i 1^j \mid j = i^2\}$
10.  $\{a^n b^m c^k \mid n \geq m \geq k \geq 0\}$

**Ejercicio 5** Estudia si los siguientes lenguajes son independientes del contexto, justificando adecuadamente la respuesta en cada caso.

1.  $\{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$
2.  $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid |w|_a = |w|_b \text{ y } |w|_b > |w|_c\}$
3.  $\{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 1, j > i + k\}$
4.  $\{a^i b^j c^j \mid 0 \leq i \leq j\}$
5.  $\{a^i b^j c^k \mid i \geq j \text{ o } i \geq k\}$
6.  $\{a^n b^{2n} a^n \mid n \in \mathbb{N}\}$
7.  $\{xyx \mid x, y \in \{a, b\}^*, |x| \geq 1\}$

**Ejercicio 6** Transforma cada una de las siguientes gramáticas independientes del contexto a forma normal de Chomsky (FNC).

- |  |  |                                   |
|--|--|-----------------------------------|
| 1. $S \longrightarrow aAB$                   | 2. $S \longrightarrow ASB \mid \epsilon$ | 3. $S \longrightarrow AAA \mid B$ |
| $A \longrightarrow BAb \mid \epsilon \mid B$ | $A \longrightarrow aAS \mid a$           | $A \longrightarrow aA \mid B$     |
| $B \longrightarrow a \mid b \mid CD$         | $B \longrightarrow SbS \mid A \mid bb$   | $B \longrightarrow \epsilon$      |
| $C \longrightarrow ba$                       |  |                                   |
| $D \longrightarrow DD$                       |  |                                   |

**Ejercicio 7** Dada la siguiente gramática  $G$ ,

$$\begin{aligned} S &\longrightarrow AB \\ A &\longrightarrow BB \mid a \\ B &\longrightarrow AB \mid b \end{aligned}$$

determina aplicando el algoritmo CYK si las cadenas  $aabbb, aabba, abbbb \in L(G)$ .