

# Práctico 8

## Teoría de Lenguajes

Los objetivos de este práctico son que el/la estudiante

- pueda utilizar el **Pumping Lemma** para probar que un lenguaje no es libre de contexto;
- domine las **propiedades** de los diferentes tipos de lenguajes vistos en el curso;

## Ejercicios fundamentales

### Ejercicio 1

Demuestre que los siguientes lenguajes **no son libres de contexto**:

1.  $L_1 = \{a^n b^m c^k : k > n \wedge k > m \wedge k > 0\}$ , con  $\Sigma = \{a, b, c\}$ .
2.  $L_2 = \{a^k b^j \# b^k a^j : k \geq 0 \wedge j \geq 0\}$ , con  $\Sigma = \{a, b, \#\}$ .
3.  $L_3 = \{0^p a^k b^{2k} c^{3k} 1^p : k \geq 0 \wedge p \geq 1\}$ , con  $\Sigma = \{a, b, c, 0, 1\}$ .
4.  $L_4 = \{a^k b^{2k+j} a^k : j \geq 0 \wedge k > 0\}$ , con  $\Sigma = \{a, b\}$ .
5.  $L_5 = \{vewcx : v, w, x \in L((a|b)^*) \wedge |x| = |v| + 1 \wedge |w| = 2|x|\}$ , con  $\Sigma = \{a, b, c\}$ .

### Ejercicio 2

Complete la siguiente tabla indicando si cada uno de los lenguajes  $L_i$  sobre  $\Sigma = \{a, b, c\}$  cumple con el criterio señalado. Justifique **formalmente** sus respuestas. Para probar que **no es regular** o que **no es libre de contexto** utilice propiedades. Por otra parte, para probar que **es regular** dé una gramática regular o un AFD y para probar que **es libre de contexto** dé una gramática libre de contexto o un APD.

- $$L_1 = \{w^p : w \in \Sigma^* \wedge p \geq 0\}$$
- $$L_2 = \{a^p b c^m : m > p \wedge p > 0\}$$
- $$L_3 = \{a^p b c^m : p \geq m \wedge m \geq 0\}$$
- $$L_4 = L_2 \cup L_3$$
- $$L_5 = \{a^p b^{2p} c^{p-m} : p \geq m \wedge m \geq 0\}$$

El lenguaje $L_i$ es...	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$
Finito					
Regular					
Regular pero no libre de contexto					
Regular y libre de contexto					
Libre de contexto pero no regular					
Libre de contexto					
No Libre de contexto					

## Ejercicios complementarios

### Ejercicio 3

En la clase 23 de OpenFing (2014) se ve el **Lema de Ogden**, una generalización del **pumping lemma** para lenguajes libres de contexto. Entonces:

1. Enuncie el **Lema de Ogden**.
2. Explique brevemente cómo se utiliza.
3. Aplique el lema a  $L = \{a^n b^n c^j d^n : j \geq 1 \wedge n \geq 1\}$