

## Teoría de Lenguajes

**Consideraciones generales**

- i) Escriba nombre y C.I. en todas las hojas.
- ii) Numere todas las hojas.
- iii) En la primera hoja indique el total de hojas.
- iv) Comience cada ejercicio en una hoja nueva.
- v) Utilice las hojas de un solo lado.
- vi) Entregue los ejercicios en orden.

**Ejercicio 1** [ 12 puntos ]

Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifique adecuadamente cada respuesta.

- a) Sean  $\Sigma, \Delta$  alfabetos,  $L_a \subseteq \Delta^*$ ,  $h: \Sigma \rightarrow \Delta$  un homomorfismo y  $h^{-1}$  el homomorfismo inverso de  $h$ . Se cumple  $L_a = h(h^{-1}(L_a))$  siendo  $L_a$  un lenguaje regular.
- b) Si  $L_{b1}$  es recursivamente enumerable pero NO libre de contexto y  $L_{b2}$  es libre de contexto pero NO regular, entonces  $L_b = L_{b1} \cap L_{b2} = \emptyset$
- c) Si  $L_{c1} \subseteq \Sigma^*$  es regular y  $L_c = \{ x, x \in L_{c1} / \forall w \in \Sigma^* w \neq \epsilon, xw \notin L_{c1} \}$  entonces  $L_c$  es regular.
- d)  $L_d = \{ x / x \in \{a,b\}^* \}$  y es de la forma  $a^k b^p a^k b^t$  con  $k \geq t \geq 0, p > 0$  } es un lenguaje libre de contexto
- e) Sean  $L_e$  un lenguaje regular y dos tiras  $x, y \in L_e$ , entonces  $xR_{L_e}y$

**Ejercicio 2** [ 8 puntos ]

a) Se quiere construir un corrector de onomatopeyas de risa (en particular: "jaja"). Es decir, que dada una risa (secuencias de "j" y "a" en cualquier orden), devuelva la misma pero corregida sintácticamente mediante un conjunto de convenciones:

1. cada "aj" deberá ser corregido a un "ja"
2. cada "j" solitaria, es decir que no viene seguida de una "a", deberá ser corregida a un "ja"
3. las "a" solitarias se ignorarán.

Construya un autómata con salida  $M: (Q, \Sigma, \Lambda, \delta, \lambda, q_0)$  que dada una risa de entrada produzca como salida su corrección.

Considere  $\Lambda = \{j,a\}$  ;  $\Sigma = \{j,a\}$  ;  $\delta: Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \rightarrow (\Lambda \cup \{\epsilon\})$

Entrada	Salida
jajaja	jajaja
jaaj	jaja
jjja	jajaja
ajajajjjaj	jajajajajaja
jajaaajjja	jajajajaja
aaaaajaaaa	ja
aaaaaa	$\epsilon$
jjj	jajaja

**Nota:** Las gramáticas y los autómatas **deben corresponderse** con el tipo del lenguaje considerado en cada caso, según la Jerarquía de Chomsky. Se valora positivamente la simplicidad de las soluciones propuestas, así como una breve explicación de éstas. **Todas las respuestas deben estar debidamente justificadas.**

b) Dado el siguiente autómata finito  $M_2: (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{0,1\}, \delta, q_0, \{q_3\})$  siendo  $\delta$  dado por:

	0	1	$\epsilon$
q0	{q1, q3}	{q1}	{q4}
q1	$\Phi$	{q0, q2}	$\Phi$
q2	$\Phi$	{q3}	$\Phi$
q3	$\Phi$	$\Phi$	$\Phi$
q4	$\Phi$	{q0, q2}	{q3}

- Construya el autómata finito mínimo  $M_2' / L(M_2) = L(M_2')$
- Defina la relación  $R_L$ . Dé las clases de  $R_L$  mediante expresiones regulares.
- Dé una expresión regular que defina el lenguaje  $L(M)$ . Justifique.

**Ejercicio 3** [ 7 puntos ]

Construya una Máquina de Turing que compute una función que recibe una tira de la forma  $b_n \# 1^k \#$  y devuelve  $b_{n+k}$  donde  $b_n$  es la representación en binario de  $n$ , con  $n, k > 0$ .

Ejemplos:

1000#11#	1010
1111#1#	10000
1#11#	11
1#111#	100

**Ejercicio 4** [ 13 puntos ]

Sea  $L_4 = \{ x / x \text{ es de la forma } a^m b^r c^t / m, t \text{ impar}, r = (m+t)/2 \}$

- Clasifique  $L_4$  según la Jerarquía de Chomsky.
- Construya un autómata  $M_4 / L_4 = L(M_4)$ . ¿Es  $M_4$  determinista? Justifique.
- Construya una gramática  $G_4 / L_4 = L(G_4)$ . ¿Se encuentra  $G_4$  simplificada? Justifique.

---

**Nota:** Las gramáticas y los autómatas **deben corresponderse** con el tipo del lenguaje considerado en cada caso, según la Jerarquía de Chomsky. Se valora positivamente la simplicidad de las soluciones propuestas, así como una breve explicación de éstas. **Todas las respuestas deben estar debidamente justificadas.**