

## 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 [ 8 puntos ]

a) Indique si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas justificando adecuadamente en cada caso.

- i) Si  $L_{a1}$  no es regular pero  $L_{a1} \cup L_{a2}$  si es regular, entonces  $L_{a2}$  no es regular.
- ii) El lenguaje  $L_{ii} = \{ 0^p 1^q 0^t / p > 0, q \text{ MOD } 3 = 0, t \in \{0,1\} \}$  es libre de contexto no regular
- iii) La cardinalidad de todo lenguaje recursivamente enumerable es infinito.

b) Construya una gramática simplificada  $G_b / L_{ii} = L(G_b)$ , siendo  $L_{ii}$  el lenguaje  $L_{ii}$  de la parte anterior. La gramática construida debe corresponderse al tipo de gramática adecuada según la Jerarquía de Chomsky.

### Ejercicio 2 [ 17 puntos ]

Sea  $L_2 = \{ (ab)^k b^{j+k+1} / j = k \text{ MOD } 3, k \geq 0 \}$

- a) Defina Autómata Push-Down Determinista.
- b) Construya un Autómata Push-Down  $M_2$  tal que  $L_2 = L(M_2)$ . ¿Es determinista? Justifique.
- c) Construya una Gramática Libre de Contexto simplificada  $G_2 / L_2 = L(G_2)$ . Justifique su razonamiento.
- d) Demuestre formalmente que el lenguaje  $L_2$  es un lenguaje libre de contexto pero no regular.

### Ejercicio 3 [ 6 puntos ]

Construya un autómata que compute una función  $f: L(1^N \# (a|b)^*) \rightarrow \{a,b\}^*$  donde  $f(1^N \# x) = \text{shift}(x,n)$ ,  $n \geq 0$  y donde  $\text{shift}(x,n)$  es el shift (corrimiento circular) de  $n$  caracteres de la tira  $x$  hacia la izquierda quedando en la cinta la salida correspondiente.

Ejemplos:

Entrada	Salida
#aba	aba
1111#	
11#ababb	abbab
1#babbbb	abbbb
1111#bab	abb

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

**Ejercicio 4** [ 9 puntos ]

a) Construir un Autómata con Salida  $M: (Q, \Sigma, \Delta, \delta, \lambda, q_0)$  con  $\Sigma = \{a, b\}$ ;  $\Delta = \{0, 1\}$  y  $\lambda : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \rightarrow (\Delta \cup \{\epsilon\})$  de manera que tome como entrada secuencias de símbolos de **a's** y **b's** y genere como salida secuencias de símbolos de **0's** y **1's** con las siguientes condiciones:

- por cada par **a's** consecutivas, imprime un **0**
- por cada par **ba**, imprime un **10**

Ejemplos:

Entrada	Salida
abbbbba	10
aabab	010
baaba	10010
abab	10
aaa	00

b) Considere el lenguaje  $L_b$  dado por  $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F) / Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \Sigma = \{a, b\}, F = \{q_2, q_3\}$  y

$\delta$	a	b
$q_0$	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_2\}$
$q_1$	$\{q_1\}$	$\{q_2\}$
$q_2$	$\{\}$	$\{\}$
$q_3$	$\{\}$	$\{q_3\}$

Dé el número de clases de equivalencia definidas por  $R_L$ .

c) Construya un Autómata Finito Determinista de 2 cintas que acepte el siguiente lenguaje:

$$L_c = \{ \langle 0^k 1^t, 0^j (aa)^t \rangle \mid k, t > 0, j \geq 0 \}$$