

## Teoría de Lenguajes

### Consideraciones generales

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

### Ejercicio 1 [12 puntos]

Sea  $L_1 = \{ a^{k \bmod 3} b^k a^{(k+1) \bmod 3} b^{2k} / \text{con } k \geq 0 \}$

- Clasifique a  $L_1$  según la Jerarquía de Chomsky
- Construya un autómata  $M_1 / L_1 = L(M_1)$ . ¿Es determinístico? Justifique.
- Construya una gramática  $G_1 / L_1 = L(G_1)$

### Ejercicio 2 [16 puntos]

Sea  $L_2 = \{ a_1 \dots a_{n+1} \# b_1 \dots b_n / a_i, b_i \in \{0,1\}, b_i = a_i \text{ XOR } a_{i+1}, i=1..n, n > 0 \}$

- Clasifique a  $L_2$  según la Jerarquía de Chomsky
- Construya un autómata  $M_2 / L_2 = L(M_2)$ . ¿Es determinístico? Justifique.
- Construya una gramática  $G_2 / L_2 = L(G_2)$

### Ejercicio 3 [4 puntos]

Construya una máquina de Mealy  $M: (Q, \Sigma, \Lambda, \delta, \lambda, q_0)$ , con  $\Lambda = \{0,1\}$ ;  $\Sigma = \{0,1\}$  que transforme tiras de la forma  $a_1 \dots a_n$  (con  $n > 1$ ) en tiras de la forma  $b_1 \dots b_{n-1}$ , con  $b_i = a_i \text{ XOR } a_{i+1}$  para  $i=1..n-1$ .

Ejemplos:

| Secuencia (Entrada) | Decodificación (Salida) |
|---------------------|-------------------------|
| 00110               | 0101                    |
| 1111                | 000                     |
| 010101              | 11111                   |

### Ejercicio 4 [8 puntos]

a) Sea una gramática  $G_4$  con las siguientes producciones:

$\{ S \rightarrow CS'F \ ; \ S' \rightarrow \emptyset S'X1Y \mid \emptyset X1Y \ ; \ \emptyset Y \rightarrow Y\emptyset \ ;$   
 $X1 \rightarrow 1X \ ; \ 1F \rightarrow F1 \ ; \ XY \rightarrow YX \ ; \ XF \rightarrow F \ ;$   
 $CY \rightarrow \emptyset C \ ; \ 1Y \rightarrow Y1 \ ; \ \emptyset F \rightarrow F\emptyset \ ; \ CF \rightarrow \varepsilon \}$

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

- $G_4$  genera un lenguaje libre de contexto.
- $G_4$  genera un lenguaje recursivamente enumerable pero no libre de contexto.
- $G_4$  genera un lenguaje recursivamente enumerable.

b) Indique si los siguientes lenguajes son equivalentes. Justifique.

- $L_a = L(1(0|1)^*0)$
- $L_b = L(M_b)$ , con  $M_b = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{0,1\}, \delta, q_0, \{q_3\})$ , siendo  $\delta$ :

|       | 0              | 1         |
|-------|----------------|-----------|
| $q_0$ | $\{q_1\}$      | $\{q_2\}$ |
| $q_1$ | $\{q_1\}$      | $\{q_1\}$ |
| $q_2$ | $\{q_1, q_3\}$ | $\{q_2\}$ |
| $q_3$ | $\{q_3\}$      | $\{q_2\}$ |

**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.