

## 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 [ 16 puntos ]

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

Dados los siguientes lenguajes:

- $L_a$  lenguaje libre de contexto NO regular
- $L_b$  lenguaje recursivamente enumerable NO libre de contexto
- $L_c$  lenguaje regular con infinitos elementos

i) Tenemos suficiente información para determinar la cantidad de clases de equivalencia de la relación  $R_L$  dada en el curso para  $L_a$  y  $L_b$ .

ii)  $L_a \cap L_b$  es un lenguaje libre de contexto.

iii)  $L_a \cup L_b$  es un lenguaje recursivamente enumerable.

iv)  $L_b \cap L_c$  NO es regular.

b) Sea el lenguaje  $L_1 = L((a|b)^*(aa|bb))$

i) Construya un autómata finito  $M_1 / L_1 = L(M_1)$ . ¿Es mínimo? Justifique.

ii) Construya una gramática simplificada  $G_1 / L_1 = L(G_1)$ . Justifique porqué está simplificada.

iii) A partir de la definición de la relación  $R_L$  dada en el curso, muestre 2 tiras diferentes de  $\Sigma^*$  que estén en la misma clase de equivalencia según  $R_{L_1}$  y 2 que estén en clases distintas. Justifique.

### Ejercicio 2 [ 7 puntos ]

Sea  $x$  una tira que pertenece a  $\{a,b,c\}^*$ . Se dice que hay una **inversión** entre dos símbolos distintos cualesquiera de la tira  $x$  (no necesariamente consecutivos) si el primero de esos dos símbolos que aparece en la tira figura después que el segundo en el alfabeto (**ba** es una inversión, y **ab** no).

A modo de ejemplo, la tira **cbba** tiene 5 inversiones:  $c$  con la primera  $b$ ,  $c$  con la segunda  $b$ ,  $c$  con  $a$ , la primera  $b$  con  $a$  y la segunda  $b$  con  $a$ .

Construya una Máquina de Turing que compute una función que recibe una tira  $x$  de  $\{a,b,c\}^*$  y devuelve el número de inversiones en  $x$ , en notación unaria (tira de unos consecutivos de largo igual al número de inversiones en  $x$ ).

Si en la tira de entrada no hay inversiones, la máquina devuelve 0.

Ejemplos:

Entrada	Salida
bab	1
acba	111
aabc	0
ccacb	11111
$\epsilon$	0

Nota: en la configuración final de la MT, en la cinta sólo debe quedar el resultado.

### Ejercicio 3 [ 17 puntos ]

Sea el lenguaje  $L_3 = \{ x_1x_2\dots x_k\#1^k \mid x_i \in \{01, 010\}, k \geq 0 \}$

- Clasifique  $L_3$  según la Jerarquía de Chomsky. Justifique.
- Construya una gramática  $G_3 / L_3 = L(G_3)$ .
- Construya un autómata  $M_3 / L_3 = L(M_3)$ . ¿Es determinista? Justifique.