

# TEORÍA DE AUTÓMATAS Y LENGUAJES FORMALES

Febrero de 2009

1. Razone brevemente la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
  - a) (0.5 puntos) Cada subconjunto de un lenguaje regular es regular.
  - b) (0.5 puntos) Cada lenguaje regular con más de una cadena tiene un subconjunto propio que es regular.
  - c) (0.5 puntos) Si  $L$  es un lenguaje regular, entonces también lo es  $\{xy \mid x \in L, y \notin L\}$ .
  - d) (0.5 puntos) El lenguaje  $\{w \mid w = w^I\}$  es regular.
  - e) (0.5 puntos) Si  $L$  es un lenguaje regular, también lo es  $\{w \mid w \in L, w^I \in L\}$ .
2. (2 puntos) Demuestre que el lenguaje  $L = \{a^n b^m \mid n, m \geq 0, n \neq m\}$  es un lenguaje independiente del contexto.
3. Mediante composición de máquinas de Turing básicas ( $R$ ,  $L$ ,  $R_B$ ,  $L_B$ , etc.) sobre un alfabeto genérico  $\Sigma$ , construya las siguientes máquinas de Turing:
  - ~~a)~~ (1.25 puntos) Una nueva máquina básica (que llamaremos  $D_L$ ) que transforme, por ejemplo,  $abcdefB$  en  $abdefBB$ , donde  $B$  es el símbolo blanco. Es decir,  $D_L$  es esencialmente la máquina de desplazamiento a la izquierda, donde las cadenas a desplazar no tienen por qué estar acotadas por blancos en su parte izquierda.
  - ~~b)~~ (1.25 puntos) Una máquina que dado un símbolo  $\sigma \in \Sigma$  y una cadena  $w \in \Sigma^*$  devuelva la cadena resultante de eliminar de  $w$  todas las apariciones del símbolo  $\sigma$ . Ejemplo de ejecución:  $\underline{B}aBbaacbabcB$  debe transformarse en  $Ba\underline{B}bcbbcB$ . Para la construcción de esta máquina puede usarse la máquina  $D_L$  del apartado anterior.
4. (2 puntos) Demuestre que hay un lenguaje recursivamente enumerable  $L$  para el cual su complementario  $\Sigma^* - L$  no es recursivamente enumerable.
5. (1 punto) Dada la función

$$f(x, y) = \mu t[(x + 1) \dot{-} (mult(t, y) + y) = 0]$$

explique brevemente su funcionamiento e indique si es computable o no.