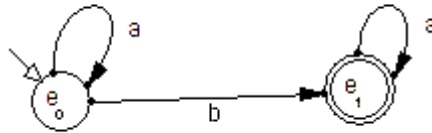


**TRABAJO PRACTICO N° 2**  
**AUTOMATAS FINITOS**

1) Dado el siguiente Automata Finito AF =  $\langle \{e_0, e_1\}, \{a, b\}, \delta, e_0, \{e_1\} \rangle$   
 $\delta$ :



a) Determinar si las siguientes cadenas son reconocidas o no por el autómata AF  
 i) a      ii) aaabb      iii) ab      iv) aaabaaa      v) abbaabb

b) Determinar cuál de los siguientes lenguajes reconoce el autómata AF. Para los lenguajes no reconocidos por el autómata AF, dé un contraejemplo.

i)  $L = \{a^n b^m a^k \mid n, k \geq 0 \text{ y } m > 0\}$       ii)  $L = \{a^n b a^k \mid n, k \geq 0\}$       iii)  $L = \{a^n b a^n \mid n \geq 0\}$

2) Para cada uno de los siguientes lenguajes definidos sobre el alfabeto  $A = \{a, b, d\}$ : a) Defínalo por comprensión; b) Diseñe el autómata finito determinístico que lo reconozca; c) Verifique si el autómata diseñado reconoce o no las cadenas indicadas en cada caso.

i)  $L_1 = \{d, ddd, ddddd, ddddddd, \dots\}$   
 Cadenas a verificar 1) ddd      2) dddd      3) ddddd

ii)  $L_2 = \{b, ab, aab, aaab, \dots, bb, abb, aabb, aaabb, \dots, bbb, abbb, aabbb, aaabbb, \dots\}$   
 Cadenas a verificar 1) aabbb      2) aaab      3) abab

iii)  $L_3 = \{\epsilon, ab, abab, ababab, abababab, \dots\}$   
 Cadenas a verificar 1) abab      2) aaabbb      3) abababab

3) Para cada uno de los siguientes lenguajes definidos sobre el alfabeto  $A = \{a, b, c, d, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ , construya y defina formalmente un autómata finito determinístico que lo reconozca:

- a)  $L_1 = \{x \mid x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } aba\}$
- b)  $L_2 = \{x \mid x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ no contiene la subcadena } aba\}$
- c)  $L_3 = \{x \mid x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ termina en } aba\}$
- d)  $L_4 = \{x \mid x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ empieza con } aba\}$
- e)  $L_5 = \{x \mid x \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}^* \text{ y } x \text{ es un número impar}\}$
- f)  $L_6 = \{(ab)^n c (ba)^{2m+1} \mid n \geq 1, m \geq 0\}$

4) Para cada uno de los siguientes lenguajes definidos sobre el alfabeto  $A = \{a, b, c, 0, 1, 2, 3\}$ , construya y defina formalmente un autómata finito determinístico que lo reconozca:

a)  $L_1 = \{ x / x \in \{0, 1, 2\}^* \text{ y } x \text{ empieza con } 01 \text{ y } x \text{ contiene cantidad par de } 1 \}$

b)  $L_2 = \{ x / x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ termina en } aabaa \}$

c)  $L_3 = \{ x / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } x \text{ contiene al menos una } a \text{ y } x \text{ contiene cantidad par de } b \}$

d)  $L_4 = \{ x / x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } aba \text{ exactamente una vez} \}$

e)  $L_5 = \{ x / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } x \text{ contiene al menos } 2 \text{ } b \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } bc \}$

f)  $L_6 = \{ x / x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } ab \text{ y } x \text{ contiene cantidad par de } a \}$

g)  $L_7 = \{ x / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } x \text{ termina en } ab \text{ y } x \text{ contiene cantidad par de } c \}$

h)  $L_8 = \{ x / x \in \{1, 2, 3\}^* \text{ y } |x| > 0 \text{ y la suma de los símbolos de } x \text{ es múltiplo de } 3 \text{ y } x \text{ termina en } 2 \}$

i)  $L_9 = \{ x0^{2k+1} / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } |x| \text{ es múltiplo de } 4 \text{ y } x \text{ termina en } bb \text{ y } k \geq 0 \}$

5) En algunos lenguajes de programación, como por ejemplo Pascal, los comentarios aparecen entre los delimitadores “(” y “)” como marca inicial y final del comentario respectivamente. Sea L el lenguaje de todas las cadenas de comentarios delimitados: toda cadena de L tiene la forma “(comentario)” donde *comentario* es una cadena definida sobre  $\{a, b, \dots, z\}^*$ . Diseñe un autómata finito que reconozca al lenguaje L definido sobre el alfabeto  $\{ (, *, ), a, b, \dots, z \}$ .

6) Diseñe un autómata finito que modele el siguiente problema: Homero Simpson debe cruzar un río con Maggie, el Ayudante de Santa (el perro) y un veneno para ratas. Dispone de un bote en el que sólo hay lugar para dos y no puede dejar al perro con Maggie, ni a Maggie con el veneno.

7) Construya un autómata finito determinístico que, para el lenguaje  $L_6$  del ejercicio 4, cuente en unario la cantidad de ocurrencias del símbolo a.

8) Construya un autómata finito que calcule la función  $f(x) = \lceil x / 2 \rceil$  para una entrada x representada en notación unaria.

9) Diseñe un autómata finito que tome un texto y determine la cantidad de palabras que comienzan con el prefijo *in*. Considere como alfabeto de entrada las letras del alfabeto castellano, los signos de puntuación y los espacios en blanco, y como alfabeto de salida la notación unaria.

11) Se desea modelar el comportamiento de una máquina expendedora de boletos de colectivo. El precio de cada boleto es \$1. La máquina acepta monedas de \$0.25 y \$0.50; y devuelve el cambio necesario. Para comprar un boleto se deben introducir las monedas, y luego apretar el botón B para solicitarlo.

12) Sea el alfabeto  $\{ \text{hola, chau, cómo, estás, bien, mal, ?, \_ , bla} \}$ . Se desea modelar el autómata que reconoce el lenguaje de los diálogos posibles. Los diálogos siguen las siguientes reglas:

- Un diálogo siempre comienza con "hola".
- Después de "hola" se contesta siempre "hola" o "cómo\_estás?"
- Después de "cómo\_estás?" siempre se responde "bien" o "mal"
- Luego de este saludo inicial, el cuerpo del diálogo es una sucesión de al menos un "bla"
- Al decir "chau" se contesta siempre "chau" y se termina el diálogo

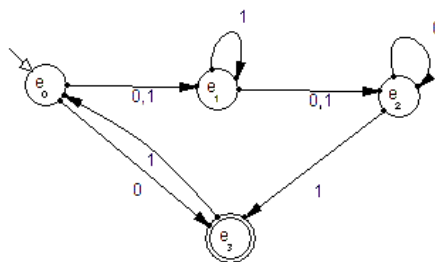
13) Para acceder a un sitio web, una persona debe generar un password para ingresar. La clave debe cumplir con las siguientes restricciones:

- Debe tener como máximo longitud 5.
- Debe empezar y terminar con una letra.
- Debe contener al menos 1 número.

Diseñe un autómata finito que permita verificar que las claves estén bien definidas.

14) Construya el autómata finito determinístico correspondiente al siguiente autómata finito no determinístico utilizando el algoritmo estudiado en clase:

$$AFND = \langle \{e_0, e_1, e_2, e_3\}, \{0, 1\}, e_0, \delta, \{e_1, e_3\} \rangle$$



15) Minimice mostrando paso a paso el algoritmo estudiado en clase, los siguientes autómatas finitos:

a)  $AFD_1 = \langle \{p, q, r, s, t, u\}, \{a, b\}, p, \delta_1, \{q, r\} \rangle$

$\delta_1$  está definida por la siguiente tabla

$\delta_1$	a	b
p	q	p
q	r	s
r	q	t
s	t	u
t	s	u
u	q	u

b)  $AFND_2 = \langle \{p, q, r, s\}, \{a, b\}, p, \delta_2, \{s\} \rangle$

$\delta_2$  está definida por la siguiente tabla

$\delta_2$	a	b
p	{q, r, s}	{p, q, r, s}
q	-	{p, q, r, s}
r	-	{p, q, r, s}
s	s	{q, r, s}

c)  $AFND_3 = \langle \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, \{a, b, c\}, q_0, \delta_3, \{q_2, q_5\} \rangle$

$\delta_3$  se define como

$\delta_3(q_0, a) = \{q_0, q_3\}$	$\delta_3(q_2, c) = \{q_4\}$
$\delta_3(q_0, b) = \{q_2\}$	$\delta_3(q_3, a) = \{q_0\}$
$\delta_3(q_0, c) = \{q_5\}$	$\delta_3(q_3, b) = \{q_5\}$
$\delta_3(q_1, a) = \{q_3\}$	$\delta_3(q_3, c) = \{q_2, q_5\}$
$\delta_3(q_1, b) = \{q_2, q_5\}$	$\delta_3(q_4, c) = \{q_5\}$
$\delta_3(q_1, c) = \{q_2\}$	$\delta_3(q_5, a) = \{q_2\}$
$\delta_3(q_2, a) = \{q_2\}$	$\delta_3(q_5, b) = \{q_4\}$
$\delta_3(q_2, b) = \{q_1, q_4\}$	$\delta_3(q_5, c) = \{q_1, q_4\}$

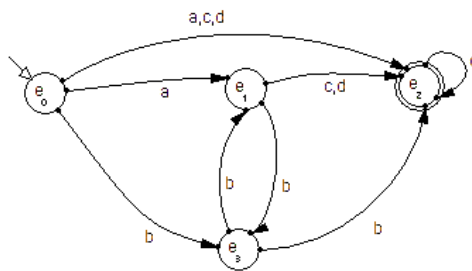
**EJERCICIOS ADICIONALES**

- Construya el autómata finito determinístico mínimo que reconoce los siguientes lenguajes:

- a)  $L_1 = \{ x / x \in \{a, b\}^* \text{ y los dos últimos símbolos de } x \text{ coinciden con el primer símbolo} \}$
- b)  $L_2 = \{ wx / w \in \{c, d\}^* \text{ y los dos últimos símbolos de } w \text{ son distintos y } x \in \{0, 1\}^* \text{ y } |x| \text{ es par} \}$
- c)  $L_3 = \{ z / z \in \{a,b,c\}^* \text{ y dos posiciones consecutivas no tienen el mismo símbolo} \}$
- d)  $L_4 = \{ x / x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } aaa \text{ y } x \text{ no contiene la subcadena } bb \}$
- e)  $L_5 = L_1^*$
- f)  $L_6 = \{ x / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } x \text{ no contiene más de dos } a \text{ consecutivas y } x \text{ no termina en } bc \}$

- Utilice el algoritmo estudiado para construir el autómata finito determinístico correspondiente al siguiente autómata finito no determinístico:

$AFND = \langle \{e_0, e_1, e_2, e_3\}, \{a, b, c, d\}, e_0, \delta, \{e_2\} \rangle$



- Minimice el siguiente autómata finitos mostrando paso a paso el algoritmo estudiado en clase.

$AFD = \langle \{e_0, e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6\}, \{a, b\}, e_0, \delta, \{e_4, e_5\} \rangle$ ,

donde  $\delta$  está definida por la siguiente tabla:

$\delta$	a	b
$e_0$	$e_1$	$e_2$
$e_1$	$e_5$	$e_3$
$e_2$	$e_1$	$e_2$
$e_3$	$e_1$	$e_4$
$e_4$	$e_1$	$e_2$
$e_5$	$e_2$	$e_1$
$e_6$	$e_2$	$e_5$