Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Tarea 3

Presenta

Valeria Camacho Hernández - 322007273

Asignatura

Autómatas y Lenguajes Formales 2026-1

Profesor

Enrique F. Soto-Astorga

Ayudante

Laura Itzel Rodríguez Dimayuga

Fecha

Septiembre 22 del 2025

Tarea 3

1. Sea $\Sigma = \{a, b, c, d, e\}$. Construye tres lenguajes formales $\mathcal{L}_1, \mathcal{L}_2, \mathcal{L}_3$ sobre Σ. Construye también sus gramáticas formales $\mathcal{G}_1, \mathcal{G}_2, \mathcal{G}_3$ y diseña , para cada una, sus autómatas finitos aceptadores $\mathcal{M}_1, \mathcal{M}_2, \mathcal{M}_3$ con sus tablas de transiciones respectivamente.

   Respuesta:

   - Para el lenguaje formal,
     $\mathcal{L}_1 = \{\, w \in \{a, b, d, e\}^* \mid w$ empieza con d, seguido de una secuencia (posiblemente vacía) de a ó e, y termina en b $\}$, o bien, $\mathcal{L}_1 = \{\, w \in \{a, b, d, e\}^* \mid w$ es $\{d\}^1$, $\{a, e\}^n$ $\{b\}^1$ tal que $n \in \mathbb{N}$ y $n \geq 0\}$.

     En forma de expresión regular es $\mathcal{R}_1 = d(a + e)^*b$.

     Para su gramática formal, $\mathcal{G}_1 = (V, \Sigma, P, S)$, donde $V = \{S, D, B, Z\}$ son los símbolos no terminales, $\Sigma = \{a, b, d, e\}$ son lo símbolos terminales, S es el símbolo inicial, y P son las reglas de producción:

     $S \to DBZ$

     $D \to d$

     $B \to b$

     $Z \to aZ \mid eZ \mid \epsilon$

     Para su autómata finito aceptador.Es un AFND (Autómata Finito No Determinista) donde q_0 es el inicial y q_2 es el final:

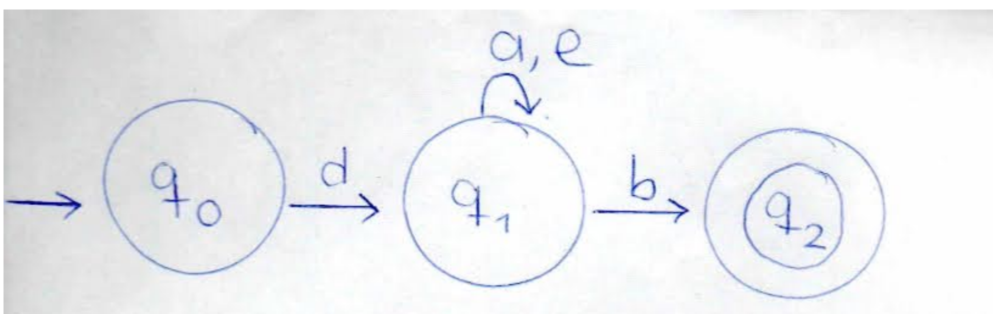

Figure 1: Autómata $\mathcal{M}_1$

Su tabla de transiciones es la siguiente, donde q_0 es el incial y q_2 es el final:

	a	b	e	d	c
$\to q_0$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_1\}$	$\varnothing$
q_1	$\{q_1\}$	$\{q_2\}$	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\varnothing$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$

- Para el lenguaje formal,

  $\mathcal{L}_2 = \{\, w \in \{a, b, c, d, e\}^* \mid w$ es una cadena que consiste en una o más apariciones de b o c, seguido de una a, seguido de una o más apariciones de c o d, y termina en e $\}$, o bien, $\mathcal{L}_2 = \{\, w \in \{a, b, c, d, e\}^* \mid w$ es $\{b, c\}^m\{a\}^1\{c, d\}^n\{e\}^1$ tal que $m, n \in \mathbb{N}$ y $m, n \geq 1\}$.

  En forma de expresión regular es $\mathcal{R}_2 = (b + c)^+a(c + d)^+e$.

  Para su gramática formal, $\mathcal{G}_2 = (V, \Sigma, P, S)$, donde $V = \{S, Z, A, Y, E\}$ son los símbolos no terminales, $\Sigma = \{a, b, c, d, e\}$ son los símbolos terminales, S es el símbolo inicial, y P son las reglas de producción:

  $$S \to ZAYE$$
  $$Z \to bZ \mid cZ \mid c \mid b$$
  $$A \to a$$
  $$Y \to cY \mid dY \mid c \mid d$$
  $$E \to e$$

  Para su autómata finito aceptador. Es un AFND (Autómata Finito No Determinista) donde q_0 es el inicial y q_4 es el final:

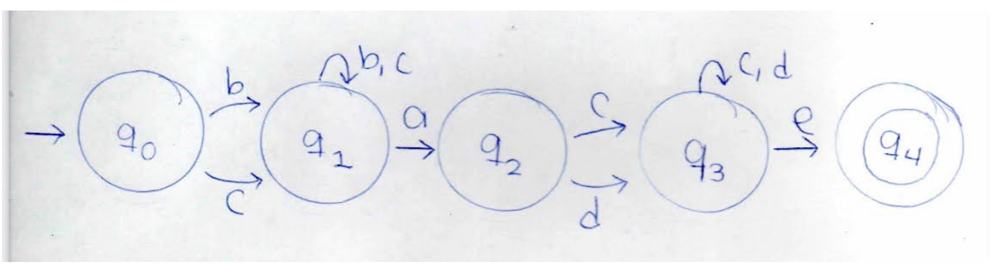

Figure 2: Autómata $\mathcal{M}_2$

  Su tabla de transiciones es la siguiente, donde q_0 es el inicial y q_4 es el final:

	a	b	e	d	c
$\to q_0$	$\varnothing$	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_1\}$
q_1	$\{q_2\}$	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_1\}$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$
q_3	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_4\}$	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$
q_4	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$

- Para el lenguaje formal,

  $\mathcal{L}_3 = \{\, w \in \{a, e\}^* \mid w$ empieza con a, seguido de una secuencia (posiblemente vacía) de a o e $\}$, o bien, $\mathcal{L}_3 = \{\, w \in \{a, e\}^* \mid w$ es $\{a\}^1\{a, e\}^n$ tal que $n \in \mathbb{N}$ y

$n \geq 0\}$.

En forma de expresión regular es $\mathcal{R}_3 = a(a+e)^*$.

Para su gramática formal, $\mathcal{G}_3 = (V, \Sigma, P, S)$, donde $V = \{S, Z\}$ son los símbolos no terminales, $\Sigma = \{a, e\}$ son los símbolos terminales, S es el símbolo inicial, y P son las reglas de producción:

$$S \rightarrow aZ$$
$$Z \rightarrow aZ \mid eZ \mid \epsilon$$

Para su autómata finito aceptador. Es un AFND (Autómata Finito No Determinista) donde q_0 es el incial y q_1 es el final:

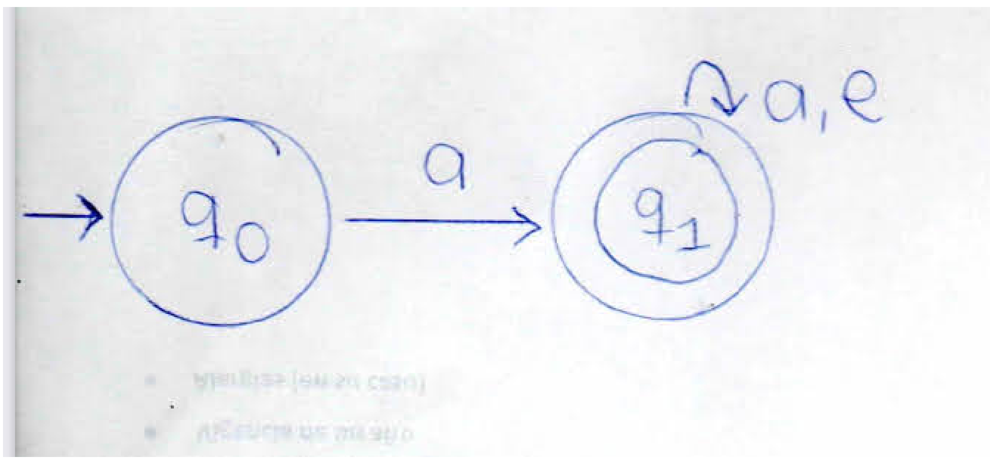

Figure 3: Autómata $\mathcal{M}_3$

Su tabla de transiciones es la siguiente, donde q_0 es el inicial y q_1 es el final:

	a	b	c	d	e
$\rightarrow q_0$	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$
q_1	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_1\}$

2. Crea un autómata finito $\mathcal{M}_4$ para la siguiente expresión regular y construye una gramática formal $\mathcal{G}_4$.

$$a^*(bc)(b + d + e)$$

Respuesta: Para su gramática formal, $\mathcal{G}_4 = (V, \Sigma, P, F)$, donde $V = \{F, A, G, B, C, D, E\}$ son los símbolos no terminales, $\Sigma = \{a, b, c, d, e\}$ son los símbolos terminales, F es el símbolo inicial y P son las reglas de producción:

$$S \to ABCZ$$
$$A \to aA \mid \epsilon$$
$$Z \to b \mid d \mid e$$
$$B \to b$$
$$C \to c$$

Para su autómata finito aceptador. En forma de AFND (Autómata Finito No Determinista) es el siguiente, donde q_0 es el inicial y q_3 es el final:

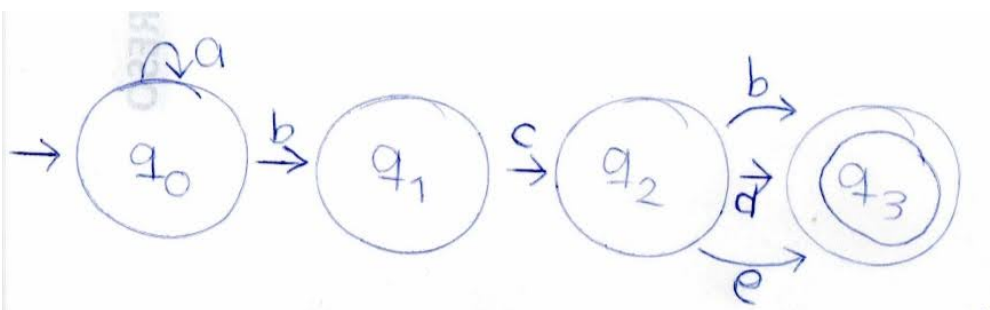

Figure 4: Autómata $\mathcal{M}_4$

Su tabla de transiciones es la siguiente, donde q_0 es el inicial y q_3 es el final:

	a	b	c	d	e
$\to q_0$	$\{q_0\}$	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$
q_1	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_2\}$	$\varnothing$	$\varnothing$
q_2	$\varnothing$	$\{q_3\}$	$\varnothing$	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$
q_3	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$

3. Dado el siguiente autómata finito determinista $\mathcal{M}_5$, genera una gramática formal G_5 y una expresión regular $\mathcal{R}_5$. Tal que, el lenguaje generado por todos los sistemas sea equivalente entre sí.

$$\mathcal{L}(\mathcal{M}_5) \equiv \mathcal{L}(\mathcal{G}_5) \equiv \mathcal{L}(\mathcal{R}_5)$$

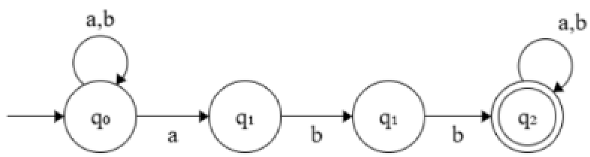

Figure 5: Autómata $\mathcal{M}_5$

Respuesta: Para el lenguaje formal,

$\mathcal{L}_5 = \{\, w \in \{a,b\} \mid w$ tiene la forma $xabby$ con $x,y \in (ab)^*\}$, o bien, $\mathcal{L}_5 = \{\, w \in \{a,b\} \mid w$ es $\{a,b\}^n\{a\}^1\{b\}^1\{b\}^1\{a,b\}^n$ tal que $n,m \in \mathbb{N}$ y $n,m \geq 0\}$, o bien $\mathcal{L}_5 = \{\, w \in \{a,b\} \mid w$ es $\{a,b\}^n\{abb\}^1\{a,b\}^m$ tal que $n,m \in \mathbb{N}$ y $n,m \geq 0\}$.

En forma de expresión regular:

$$\mathcal{R}_5 = (ab)^*\, a\, b\, b\, (ab)^*.$$

Para su gramática formal, $\mathcal{G}_5 = (V, \Sigma, P, S)$, donde $V = \{S, F, A, B\}$ son los símbolos no terminales, $\Sigma = \{a, b\}$ son los símbolos terminales, S es el símbolo inicial y P son las reglas de producción:

$$S \to F\,A\,B\,B\,F$$
$$F \to F\,A\,B\,F \mid \epsilon$$
$$A \to a$$
$$B \to b$$

Para su tabla de transiciones. En forma de AFND (Autómata Finito No Determinista) es la siguiente, donde q_0 es el inicial y q_3 es el final:

	a	b
$\to q_0$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0\}$
q_1	$\varnothing$	$\{q_q\}$
q_2	$\varnothing$	q_3
q_3	$\varnothing$	$\varnothing$