1. Describir el lenguaje generado por las siguientes gramáticas:

   a) $S \rightarrow a S_1 b \qquad S_1 \rightarrow a S_1 \mid bS_1 \mid \varepsilon$

   b) $S \rightarrow a S b \mid S_1 \qquad S_1 \rightarrow \varepsilon$

   c) $S \rightarrow a S b \mid S_1 \qquad S_1 \rightarrow c \mid \varepsilon$

   d) $S \rightarrow a S b \mid S_1 \qquad S_1 \rightarrow c S_1 d \mid \varepsilon$

   e) $S \rightarrow a S b \mid S_1 \qquad S_1 \rightarrow a S_1 \mid bS_1 \mid \varepsilon$

2. Encontrar una gramática regular o una gramática libre de contexto que genere los siguientes lenguajes en el alfabeto A={a,b,c}:
   - $u \in A^*$ si y solamente si verifica que u empieza por el símbolo 'a' y acaba con el símbolo 'c'.
   - $u \in A^*$ si y solamente si verifica que u contiene un número par de símbolos a.
   - $u \in A^*$ si y solamente si verifica que u tiene un número impar de símbolos y la letra central coincide con la última.
   - $u \in A^*$ si y solamente si verifica que u no contiene la subcadena ab.
   - $u \in A^*$ si y solamente si verifica que u contiene 2 ó 3 símbolos c.

3. Determinar si el lenguaje sobre el alfabeto A={a,b} generado por la siguiente gramática es regular (justifica la respuesta):

   $S \rightarrow S_1 b S_2 \qquad S_1 \rightarrow a S_1 \mid \varepsilon \qquad S_2 \rightarrow a S_2 \mid bS_2 \mid \varepsilon$

4. Identifique cuál de las siguientes afirmaciones es cierta con respecto a los lenguajes $L(G_1)$ y $L(G_2)$:

$$G_1 = \left\{ \begin{array}{ccc} S & \rightarrow & X \\ S & \rightarrow & Y \\ X & \rightarrow & xXy \\ Y & \rightarrow & xxYy \\ X & \rightarrow & \varepsilon \\ Y & \rightarrow & \varepsilon \end{array} \right. \qquad G_2 = \left\{ \begin{array}{ccc} S & \rightarrow & X \\ X & \rightarrow & Y \\ X & \rightarrow & xXy \\ Y & \rightarrow & xxYy \\ X & \rightarrow & \varepsilon \\ Y & \rightarrow & \varepsilon \end{array} \right.$$

a) $L(G_1) \subset L(G_2)$

b) $L(G_2) \subset L(G_1)$

c) $L(G_2) = L(G_1)$

d) Ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta

5. Considere el siguiente AFD $M = (Q,A, \partial, q_0, F)$, donde

- $Q=\{ q_0, q_1,q_2\}$
- $A=\{0,1\}$
- La función de transición viene dada por:

  $\partial(q_0, 0)= q_1, \partial(q_0, 1)= q_0$

  $\partial(q_1, 0)= q_2, \partial(q_1, 1)= q_0$

  $\partial(q_2, 0)= q_2, \partial(q_2, 1)= q_2$

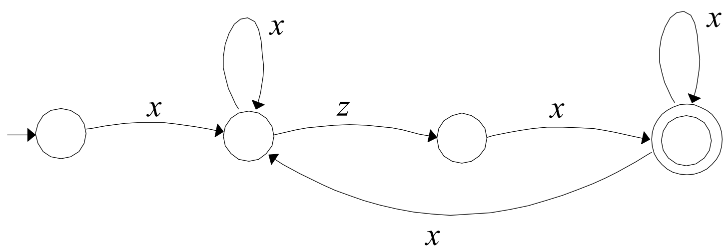
- $F = \{q_2\}$

Dibuje su diagrama de transición y describa informalmente el lenguaje aceptado.

6. Dibujar los AFDs que aceptan los siguientes lenguajes con alfabeto $\{0,1\}$:

   a) El lenguaje vacío, $\emptyset$.
   b) El lenguaje formado por la palabra vacía, o sea, $\{\varepsilon\}$.
   c) El lenguaje $\{11,00\}$
   d) El lenguaje formado por sucesiones de la subcadena '01' incluyendo la cadena vacía, o sea, $\{\varepsilon, 01, 0101, 010101,\ldots\}$
   e) El conjunto de todas las cadenas tales que cada bloque de cinco símbolos consecutivos contengan al menos dos ceros.
   f) El conjunto de las cadenas tales que el número de ceros es divisible por cinco y el número de unos es divisible por 3.

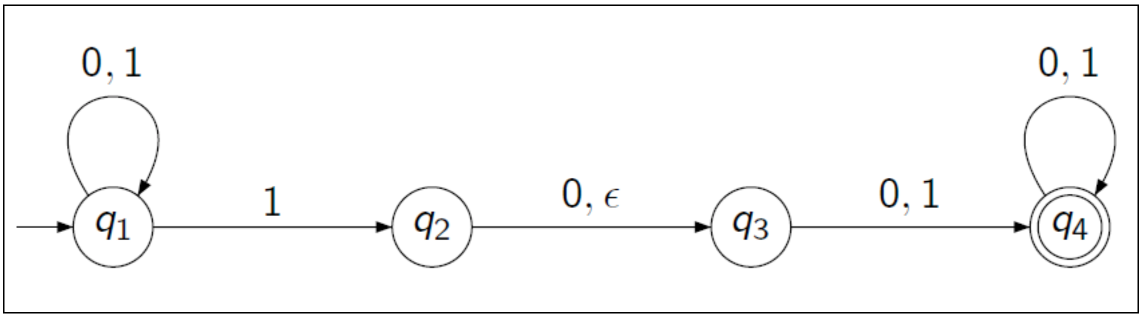
7. Dado el alfabeto $\{x, z\}$, queremos construir un autómata finito M tal que $L(M)$ sea el lenguaje formado por las cadenas que contienen al menos una z, y cada z está inmediatamente precedida y seguida por una x. ¿Es correcta la siguiente solución? Razonar la respuesta.



8. Construir un AFND capaz de aceptar una cadena $u\in\{0,1\}^*$:

   a. que contenga la subcadena 010.
   b. que contenga la subcadena 110.
   c. Obtener un AFD capaz de aceptar las cadenas $u\in\{0,1\}^*$, que contengan simultaneamente las subcadenas 010 y 110.

9. Obtener un AFD equivalente al AFND siguiente:



10. Construir el AFD equivalente a las siguientes expresiones regulares

   a. a^*bb^*a
   b. $(a+b)^*bb(a+b)^*$
   c. $a(bb^*a)^*$

11. Determinar si el lenguaje generado por la siguiente gramática es regular:

$$S \rightarrow AabB$$
$$A \rightarrow aA,\ A \rightarrow bA,\ A \rightarrow \varepsilon$$
$$B \rightarrow Bab,\ B \rightarrow Bb,\ B \rightarrow ab,\ B \rightarrow b$$

En caso de que lo sea, encontrar su gramática lineal por la izquierda y por la derecha y su AFD correspondiente.

12. Dados los alfabetos $A=\{0,1,2,3\}$ y $B=\{0,1\}$ y el homomorfismo f de A^* a B^* dado por: $f(0)=00$, $f(1)=01$, $f(2)=10$, $f(3)=11$. Resolver las siguientes cuestiones:

a) Sea L_1 el conjunto de palabras de B* tales que acaban con la subcadena 11. Construir un autómata finito determinista que acepte $f^{-1}(L_1)$.

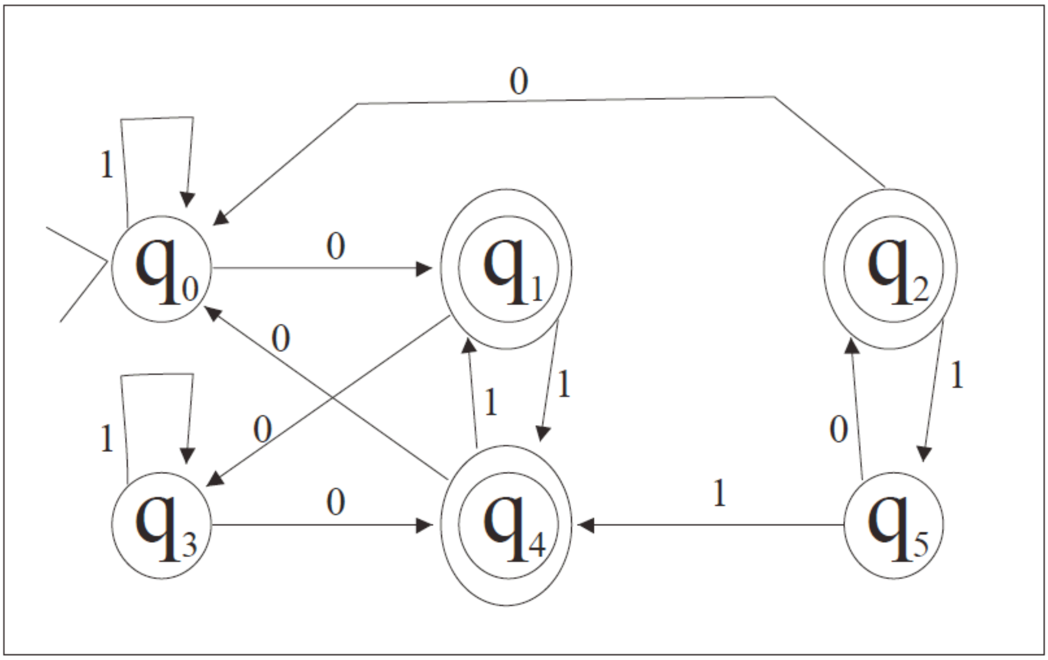
b) Sea L_2 el conjunto de palabras de B* definido como $L_2=\{0^i1^j / j\geq i\}$. Construir un autómata finito determinista que acepte $f^{-1}(L_2)$.

c) Sea L_3 el conjunto de palabras de A* definido como $L_3=\{2^k3^k / 1\leq k<=100\}$. Construir una expresión regular que represente a $f(L_3)$

13. Construir un autómata finito determinista que acepte el lenguaje

    $L = \{(ab)^j(cd)^i \ / \ j \geq i \geq 0\}$.

14. Minimizar si es posible el siguiente autómata usando el algoritmo visto en clase:



15. Minimizar si es posible el siguiente autómata usando el algoritmo visto en clase: