Matemáticas Discretas II

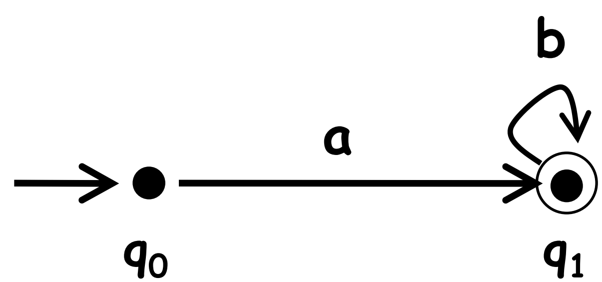
Oscar Bedoya

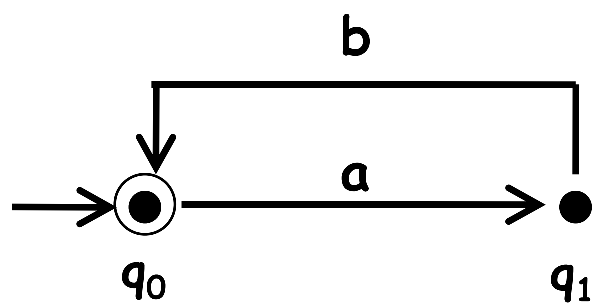
oscar.bedoya@correounivalle.edu.co

- Autómatas con ε-transiciones
- Equivalencia entre AFD y AFN-ε
- Lenguajes regulares y autómatas finitos (construcción)

Autómatas con ε-transiciones

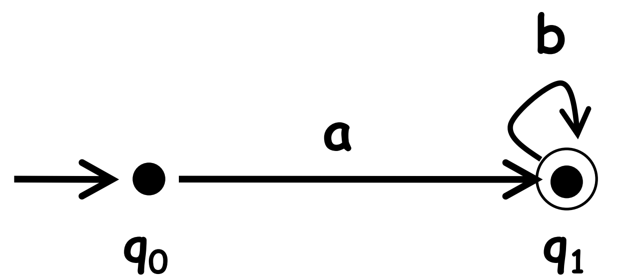
Considere los siguientes dos autómatas que aceptan ab* y (ab)* respectivamente

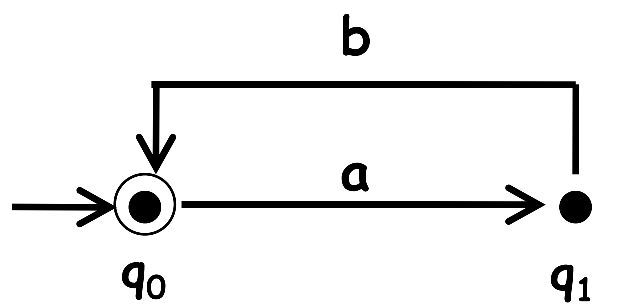




Autómatas con ε-transiciones

Suponga que se requiere diseñar un autómata que acepte $ab^* \cup (ab)^*$

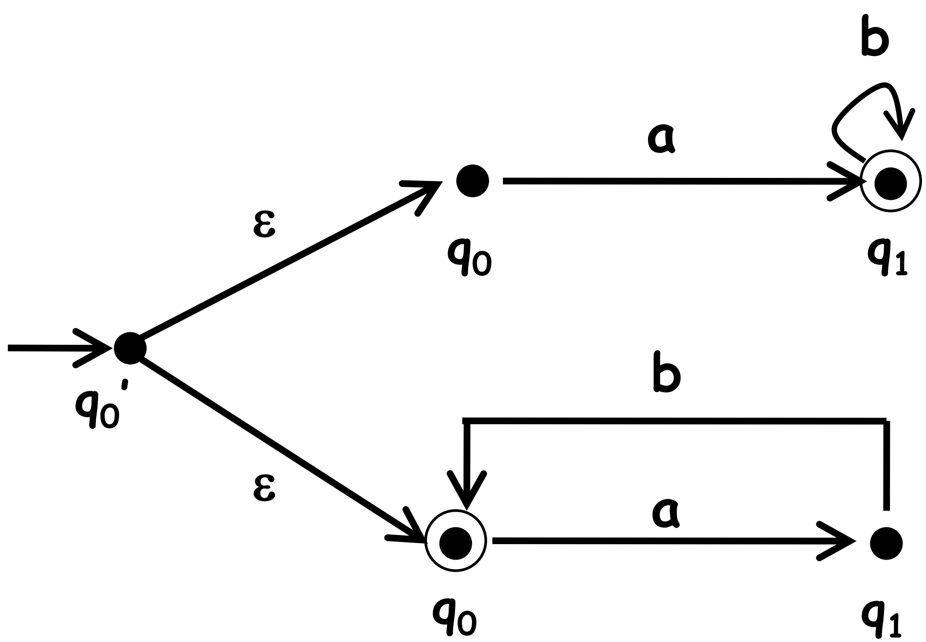




Lenguajes regulares

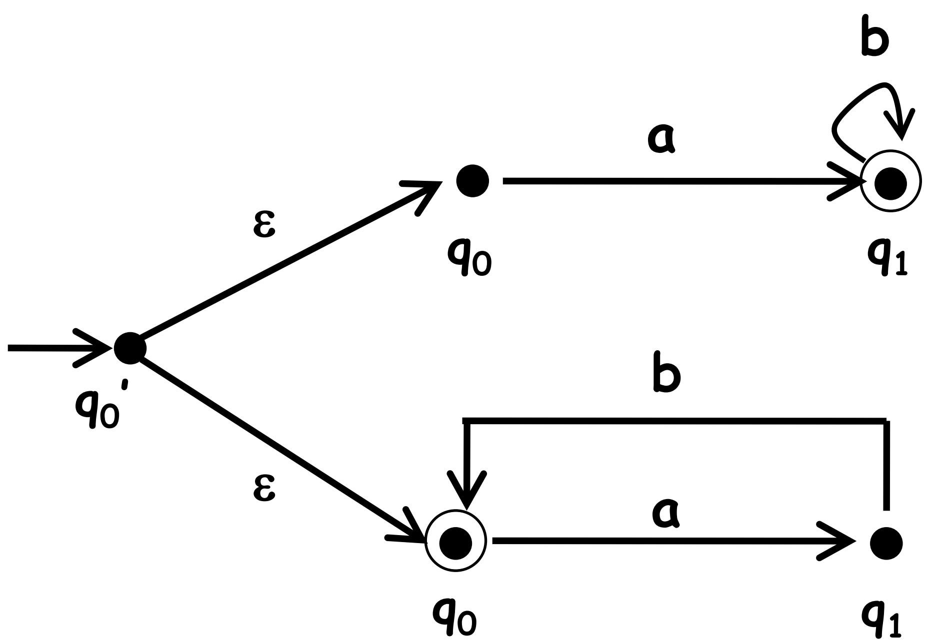
Autómatas con ε-transiciones

Se pueden incluir ε-transiciones desde un nuevo punto inicial q_o' a los puntos iniciales de los dos autómatas

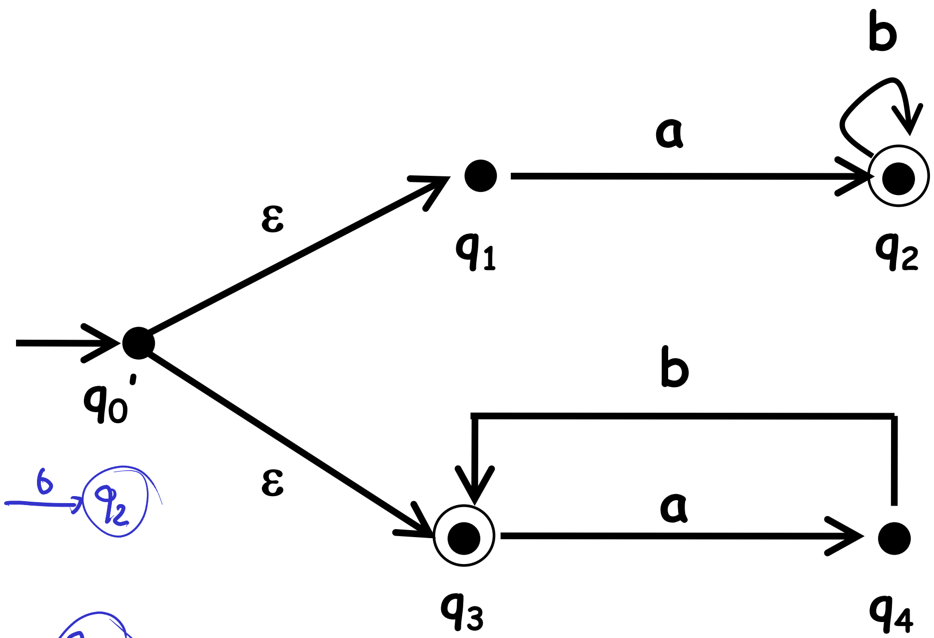


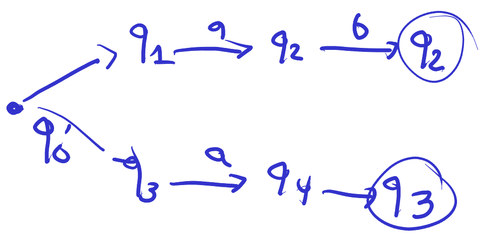
Autómatas con ε-transiciones

Se pueden incluir ε-transiciones desde un nuevo punto inicial q_o' a los puntos iniciales de los dos autómatas

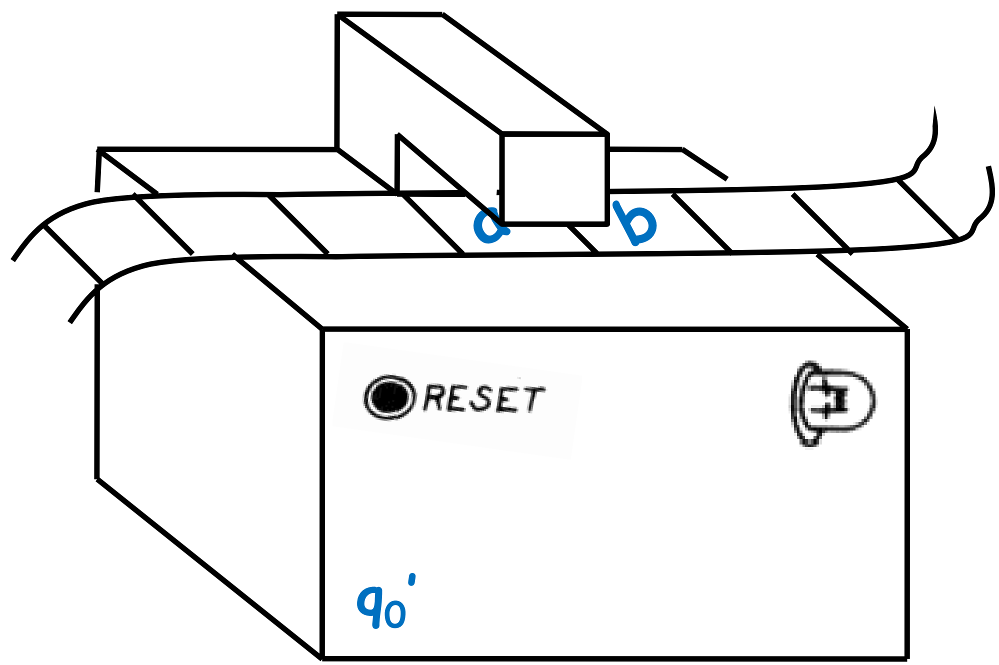


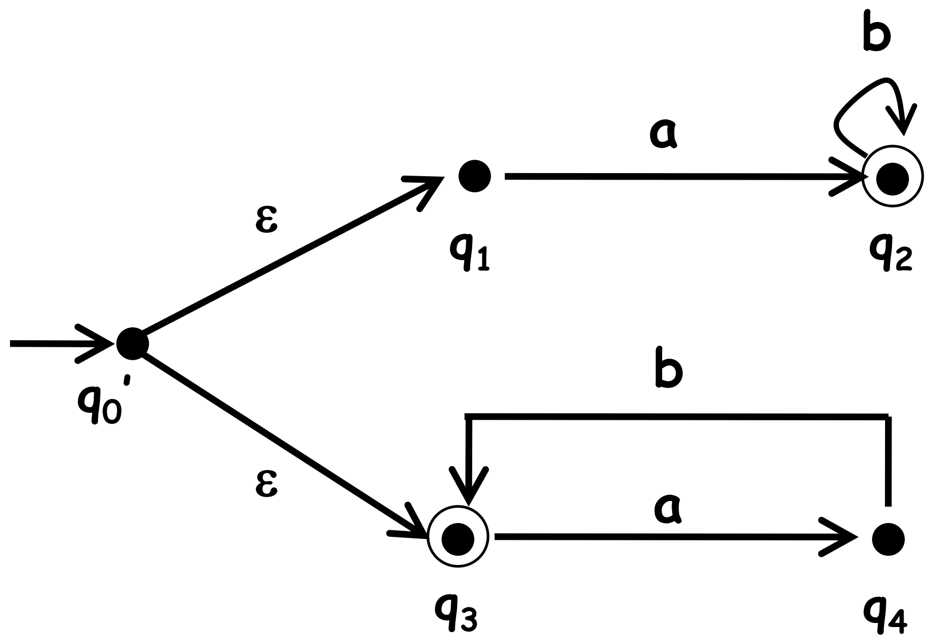
Una ε-transición indica que la máquina puede cambiar de estado interno, sin consumir el símbolo de la cinta



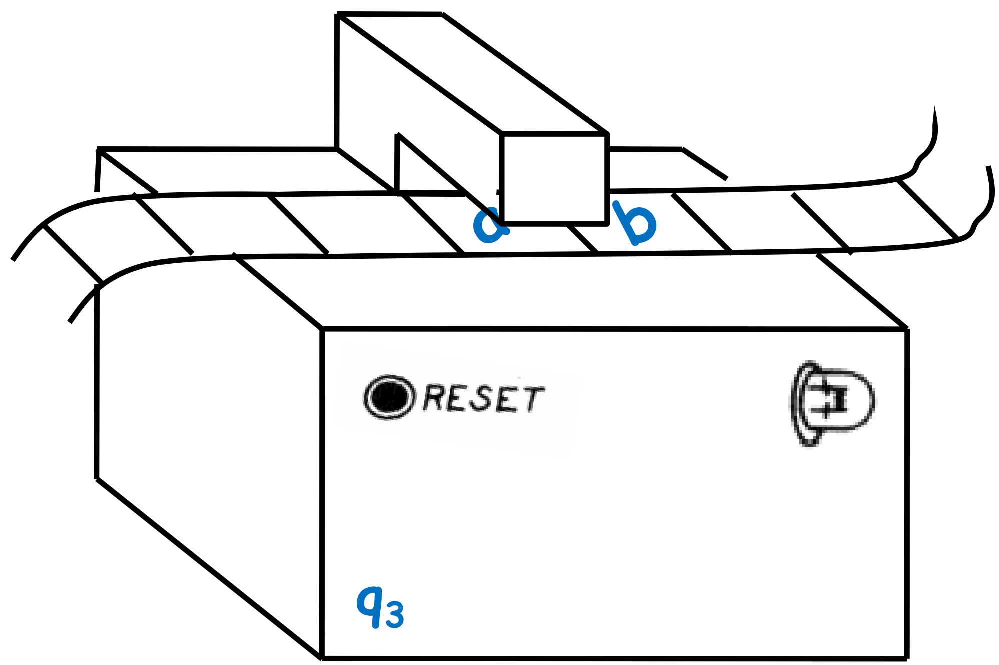


- Suponga que se lee la cadena **ab**





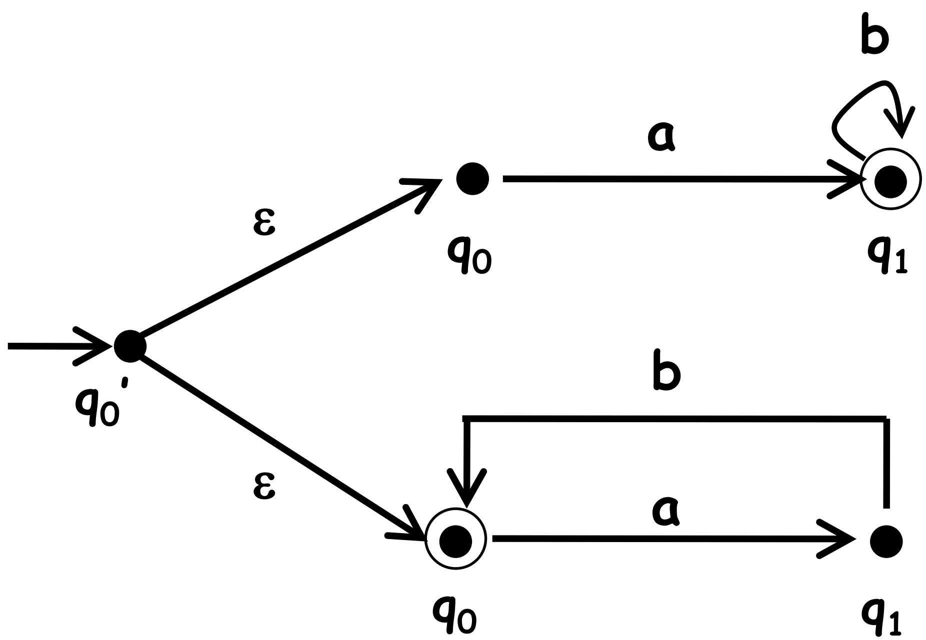
- Se cambia de estado interno sin avanzar en la cinta

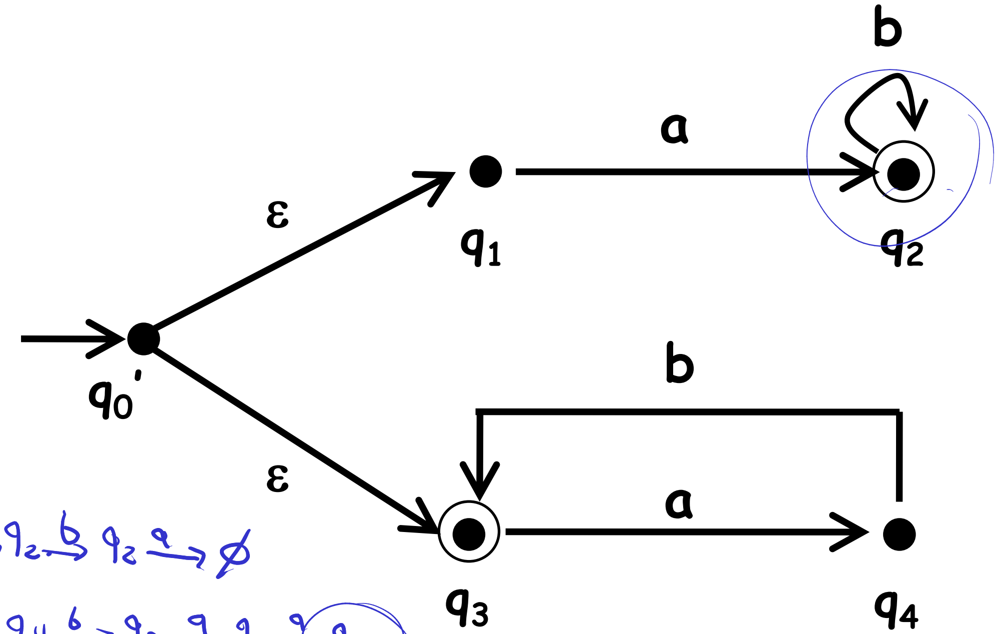


Autómatas con ε-transiciones

- El autómata resultante es no determinista AFN

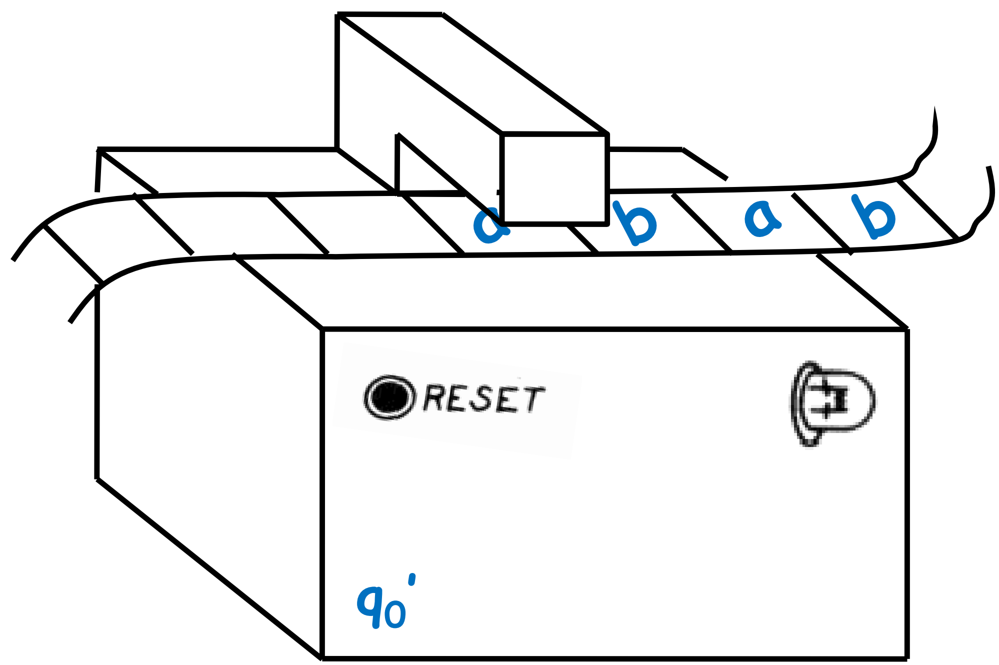
- Aun cuando los autómatas fueran deterministas, las ε-transiciones generan uno no determinista

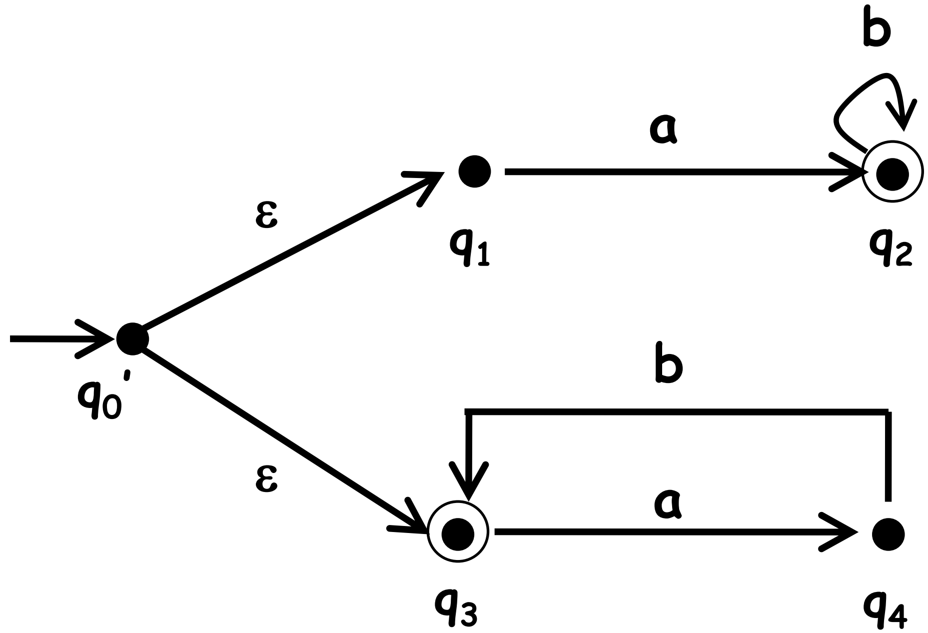




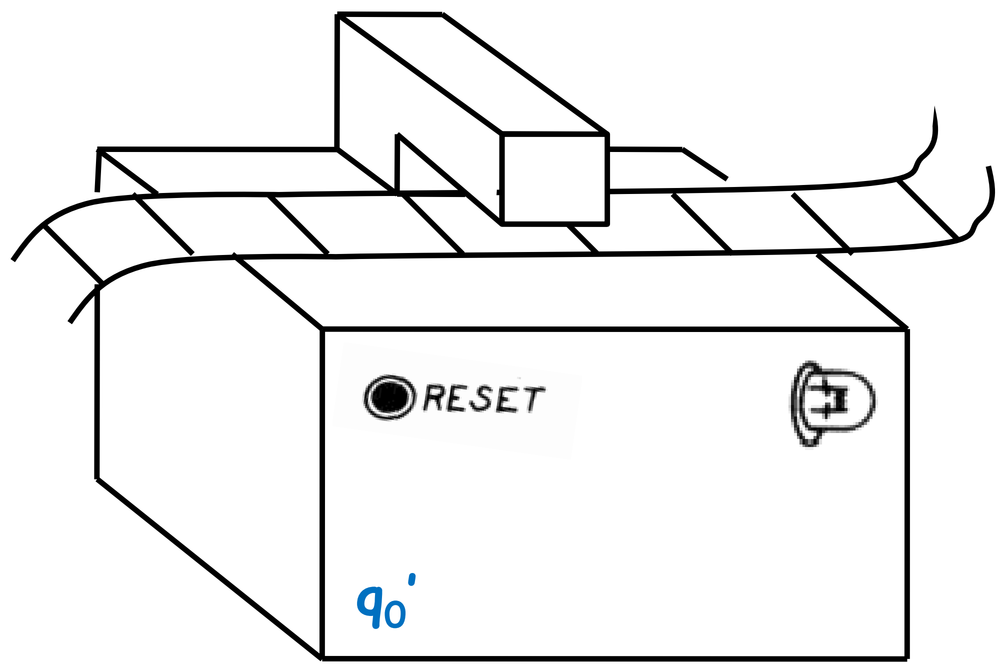
$q_0 \begin{cases} \xrightarrow{\epsilon} q_1 \xrightarrow{a} q_2 \xrightarrow{b} q_2 \xrightarrow{a} \emptyset \\ \xrightarrow{\epsilon} q_3 \xrightarrow{a} q_4 \xrightarrow{b} q_3 \xrightarrow{a} q_4 \xrightarrow{a} q_3 \end{cases}$

- ¿El autómata finito acepta o rechaza la cadena **abab**?



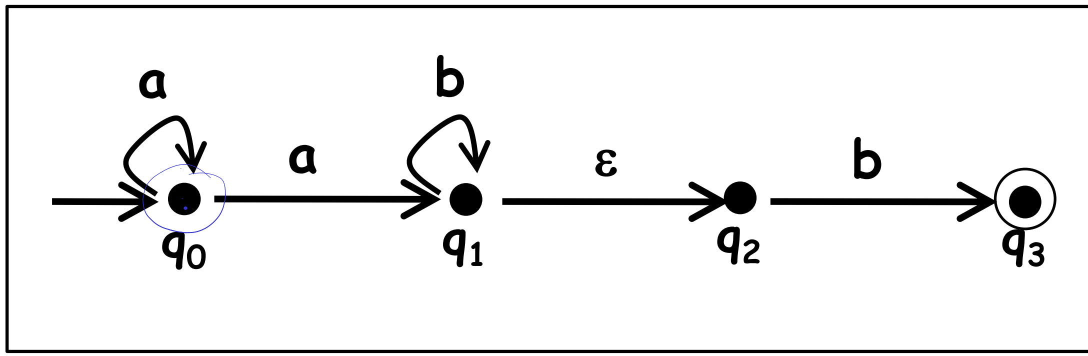


- Incluso la decisión de aceptar la cadena vacía ε es no determinista



Indique cuáles de las siguientes cadenas se aceptan por el AFN-ε:

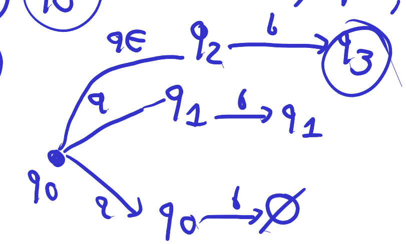
1) • ε
2) • a
3) • ab SI
4) • b
5) • ab^{10} NO



1) q_0 NO

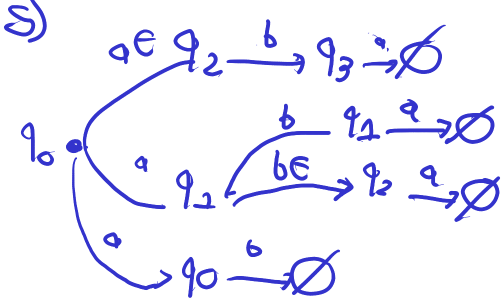
2) q_0, q_1, q_2

3)



4) $q_0 \xrightarrow{b} \emptyset$ NO

5)

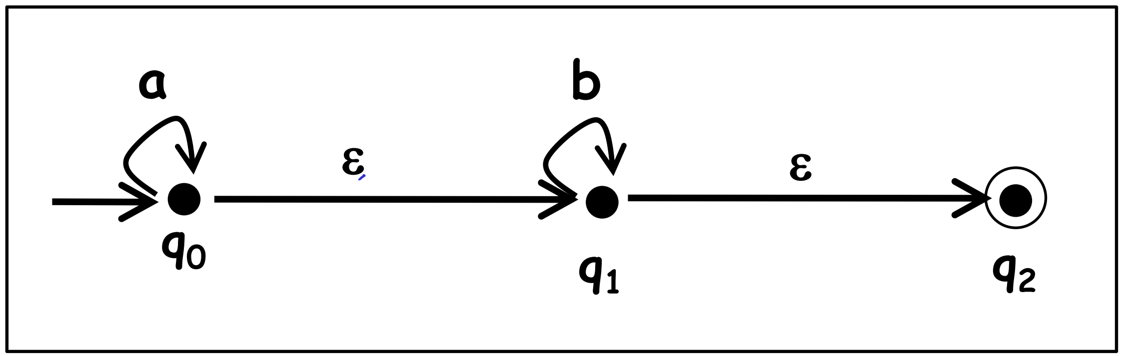


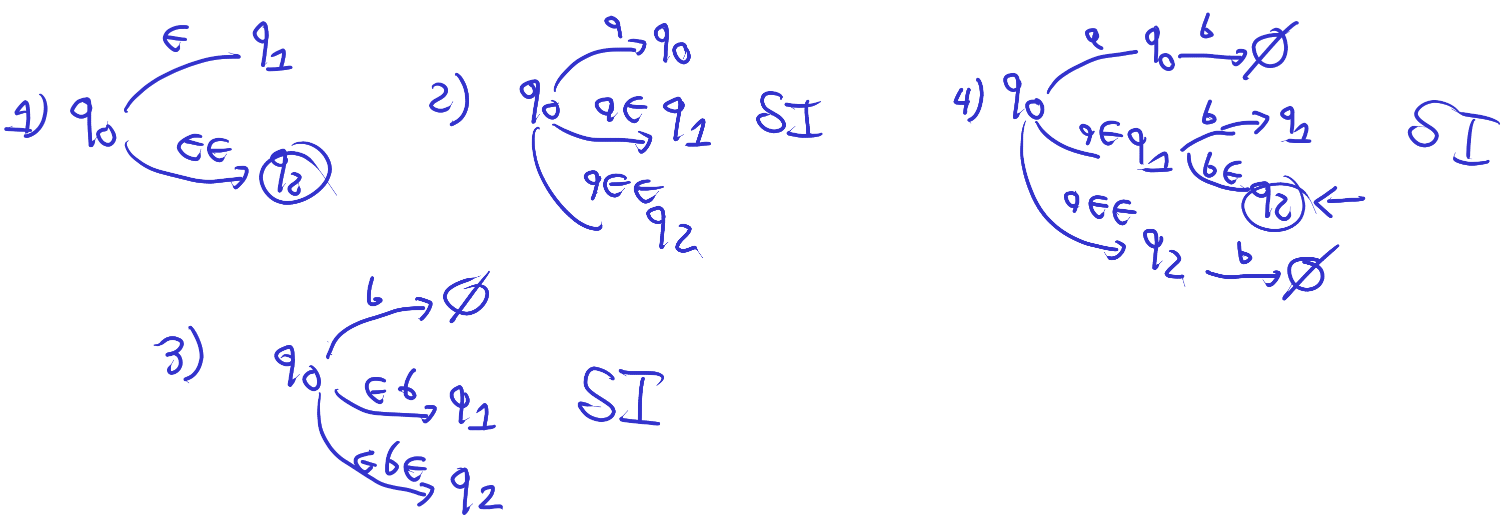
Lenguajes regulares

Indique cuáles de las siguientes cadenas se aceptan por el AFN-ε:

$\epsilon b \epsilon = b$

- ε SI
- a SI
- b SI
- ab SI

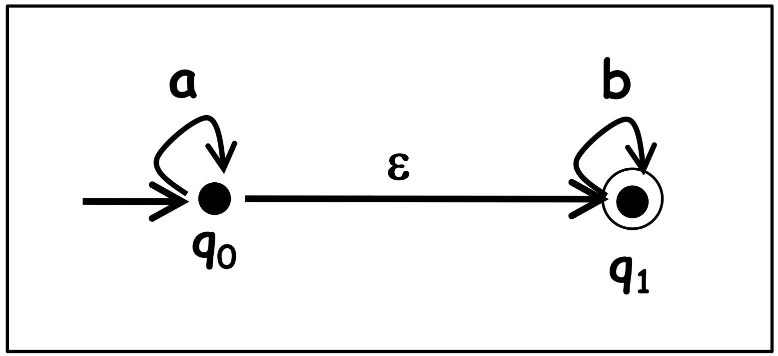




Lenguajes regulares

Indique cuáles de las siguientes cadenas se aceptan por el AFN-ε:

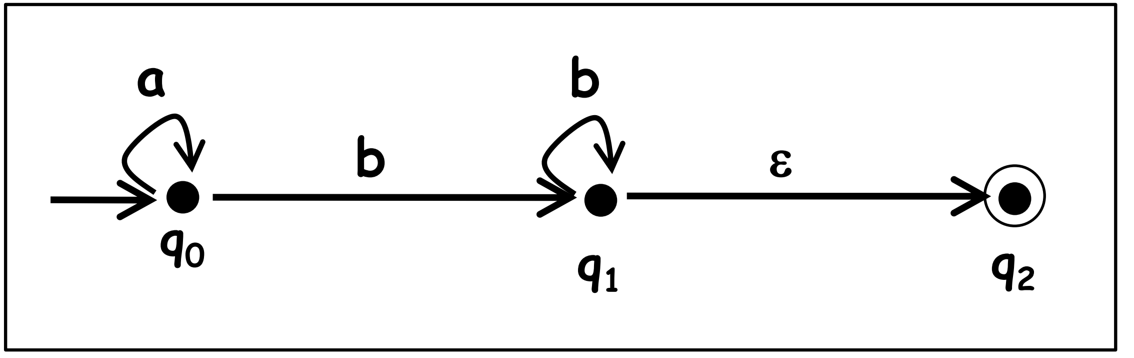
- ε
- a^{10}
- $a^{10}b$
- ab^{10}
- $b^{10}a$



Lenguajes regulares

Indique cuáles de las siguientes cadenas se aceptan por el AFN-ε:

- ε
- a
- b
- ab
- b^{10}



Autómatas con ε-transiciones (AFN-ε)

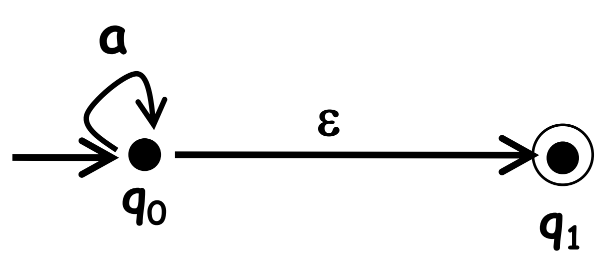
Un AFN-ε es una colección de cinco elementos:

- Un alfabeto Σ
- Una colección finita de estados **Q**
- Un estado inicial $\mathbf{q_0}$
- Una colección finita de estados de aceptación **T**
- Una relación de transición Δ:$\mathbf{(Q \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\})) \rightarrow 2^Q}$

Autómatas con ε-transiciones (AFN-ε)

Un AFN-ε es una colección de cinco elementos:

- Σ
- **Q**
- Un estado inicial
- **T**
- Δ:$(Q \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\})) \rightarrow 2^Q$



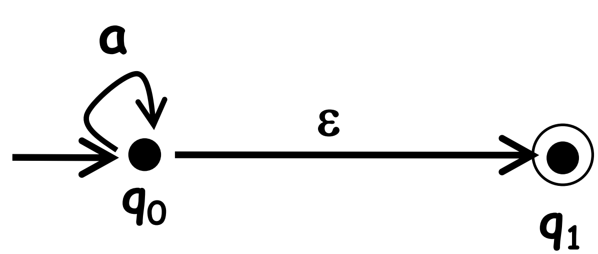
Autómatas con ε-transiciones (AFN-ε)

Un AFN-ε es una colección de cinco elementos:

- $\Sigma=\{a\}$
- $Q=\{q_0,q_1\}$
- Un estado inicial q_0
- $T=\{q_1\}$
- $\Delta:(Q\times(\Sigma\cup\{\varepsilon\}))\rightarrow 2^Q$

Δ	a	ε
q_0		
q_1		

ε representa la transición sin consumir símbolo en la cinta

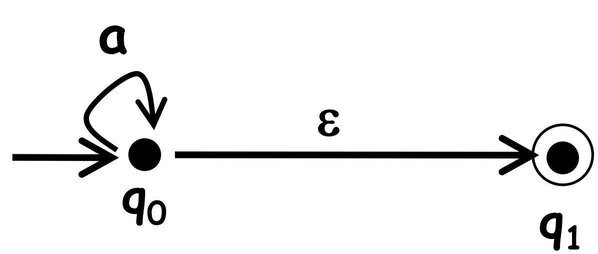


Autómatas con ε-transiciones (AFN-ε)

Un AFN-ε es una colección de cinco elementos:

- $\Sigma=\{a\}$
- $Q=\{q_0,q_1\}$
- Un estado inicial q_0
- $T=\{q_1\}$
- $\Delta:(Q\times(\Sigma\cup\{\varepsilon\}))\to 2^Q$

Δ	a	ε
q_0	$\{q_0,q_1\}$	$\{q_0,q_1\}$
q_1	$\varnothing$	$\{q_1\}$

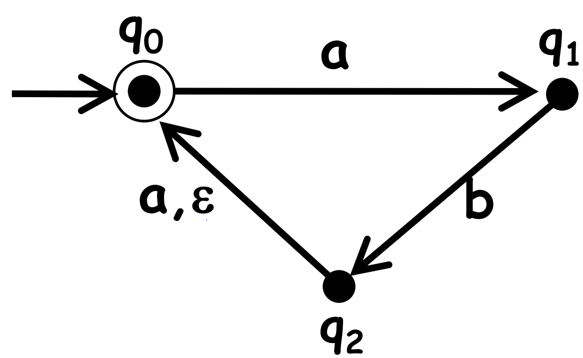


Lenguajes regulares

Complete la relación de transición:

- $\Sigma=\{a,b\}$
- $Q=\{q_0,q_1,q_2\}$
- Estado inicial q_0
- $T=\{q_0\}$
- $\Delta: Q\times(\Sigma\cup\{\varepsilon\})\rightarrow 2^Q$

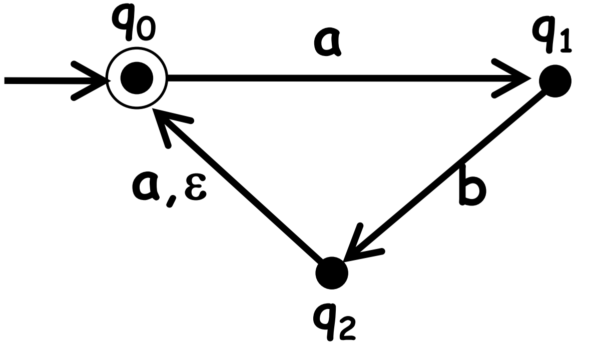
Δ	a	b	ε
q_0	$\{q_1\}$	$\varnothing$	q_0
q_1	$\varnothing$	$\{q_2, q_0\}$	q_1
q_2	$\{q_0, q_1\}$	$\varnothing$	$\{q_0, q_2\}$



Lenguajes regulares

- $\Sigma=\{a,b\}$
- $Q=\{q_0,q_1,q_2\}$
- Estado inicial q_0
- $T=\{q_0\}$
- $\Delta:Q\times(\Sigma\cup\{\varepsilon\})\rightarrow 2^Q$

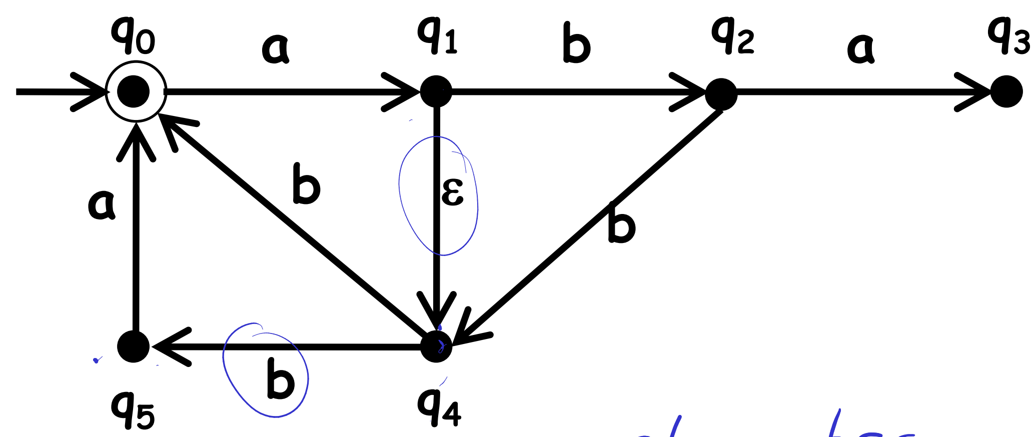
Δ	a	b	ε
q_0	$\{q_1\}$	$\varnothing$	$\{q_0\}$
q_1	$\varnothing$	$\{q_0,q_2\}$	$\{q_1\}$
q_2	$\{q_0,q_1\}$	$\varnothing$	$\{q_0,q_2\}$



Lenguajes regulares

Complete la relación de transición para el siguiente AFN-ε

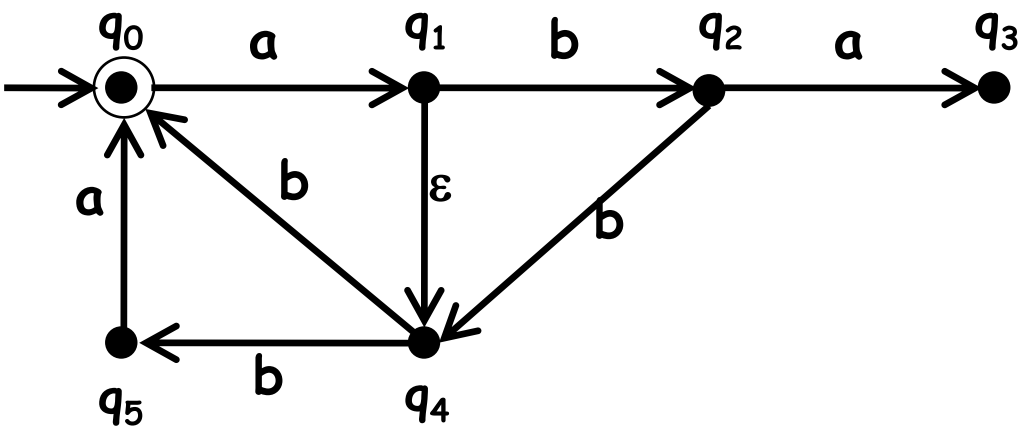
Δ	a	b	ε
q_0	$\{q_1, q_4\}$	$\emptyset$	q_0
q_1	$\emptyset$	$\{q_2, q_5\}$	$\{q_1, q_4\}$
q_2	q_3	q_4	q_2
q_3	$\emptyset$	$\emptyset$	q_3
q_4	$\emptyset$	$\{q_5, q_0\}$	q_4
q_5	q_0	$\emptyset$	q_5



$\in b$ $\quad$ $b \in \in$

Lenguajes regulares

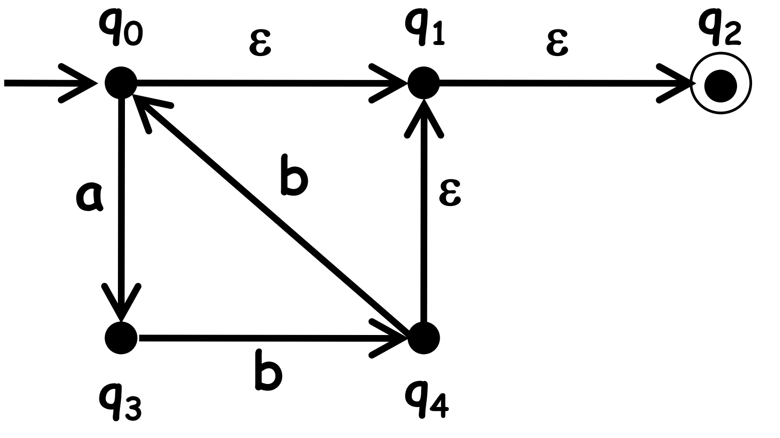
Δ	a	b	ε
q_0	$\{q_1, q_4\}$	$\varnothing$	$\{q_0\}$
q_1	$\varnothing$	$\{q_0, q_2, q_5\}$	$\{q_1, q_4\}$
q_2	$\{q_3\}$	$\{q_4\}$	$\{q_2\}$
q_3	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_3\}$
q_4	$\varnothing$	$\{q_0, q_5\}$	$\{q_4\}$
q_5	$\{q_0\}$	$\varnothing$	$\{q_5\}$



Lenguajes regulares

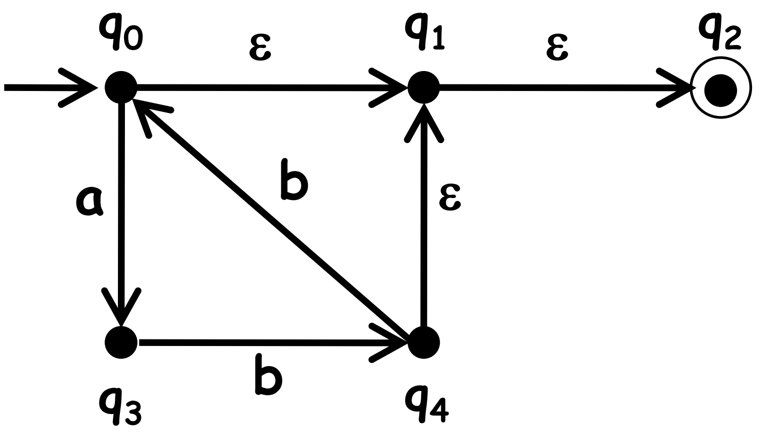
Complete la relación de transición para el siguiente AFN-ε

Δ	a	b	ε
q_0			
q_1			
q_2			
q_3			
q_4			



Lenguajes regulares

Δ	a	b	ε
q_0	$\{q_3\}$	$\varnothing$	$\{q_0,q_1,q_2\}$
q_1	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_1,q_2\}$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_2\}$
q_3	$\varnothing$	$\{q_1,q_2,q_4\}$	$\{q_3\}$
q_4	$\varnothing$	$\{q_0,q_1,q_2\}$	$\{q_1,q_2,q_4\}$

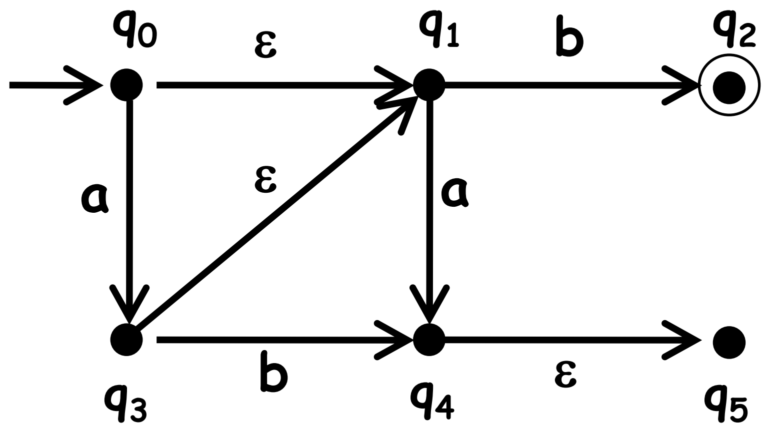


Lenguajes regulares

Teorema. Dado un AFN-ε M, se puede construir un AFN M' equivalente a M

Lenguajes regulares

Teorema. Dado un AFN-ε M, se puede construir un AFN M' equivalente a M

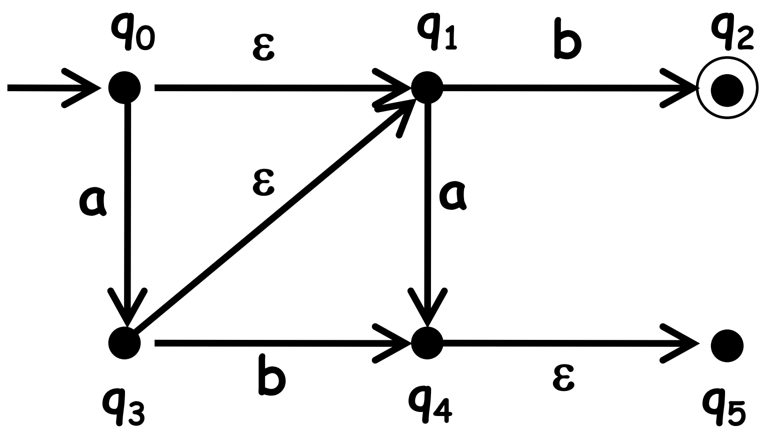


Δ	a	b	ε
q_0			
q_1			
q_2			
q_3			
q_4			
q_5			

Δ	a	b
q_0		
q_1		
q_2		
q_3		
q_4		
q_5		

Lenguajes regulares

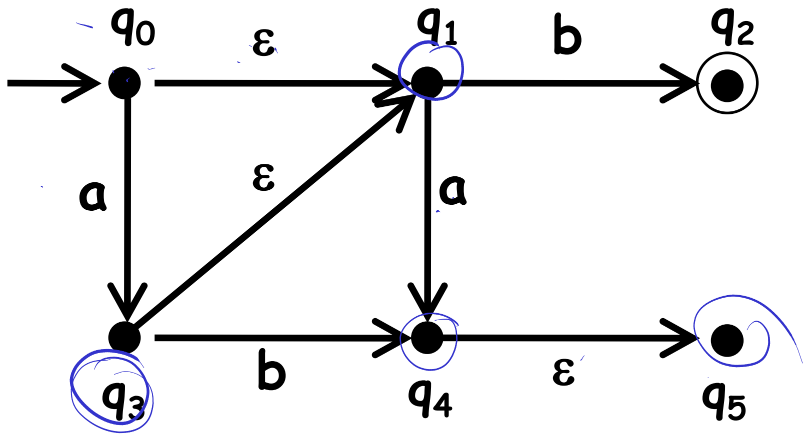
Teorema. Dado un AFN-ε M, se puede construir un AFN M' equivalente a M



Δ	a	b	ε
q_0			
q_1			
q_2			
q_3			
q_4			
q_5			

Δ	a	b
q_0	-	-
q_1		
q_2		
q_3		
q_4		
q_5		

Teorema. Dado un AFN-ε M, se puede construir un AFN M' equivalente a M

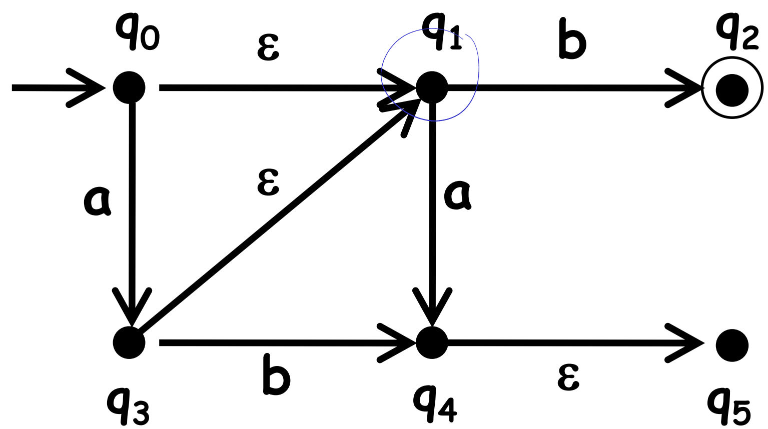


Δ	a	b	ε
q_0			
q_1			
q_2			
q_3			
q_4			
q_5			

Δ	a	b
q_0	$\{q_1,q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_2\}$
q_1	$\{q_4,q_5\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$
q_3	$\{q_4,q_5\}$	$\{q_2,q_4,q_5\}$
q_4	$\varnothing$	$\varnothing$
q_5	$\varnothing$	$\varnothing$

Lenguajes regulares

Teorema. Dado un AFN-ε M, se puede construir un AFN M' equivalente a M



Para encontrar $\Delta(q_0,a)$ se debe tener en cuenta:

- Estados a donde se puede llegar consumiendo la a. $\{q_3\}$
- Estados a donde se puede llegar primero con ε-transiciones y luego consumiendo la a. $\{q_4\}$ $\epsilon^+ a$
- Estados a donde se puede llegar después de haber consumido la a, seguido de una o varias ε-transiciones. $\{q_1,q_5\}$ $a\epsilon^+$

Lenguajes regulares

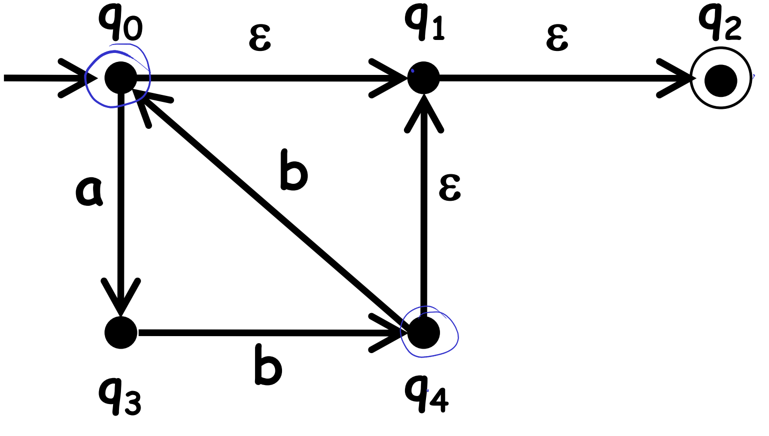
Para convertir un AFN-ε a un AFN se utilizan los siguientes conceptos:

- **ε-cerradura de q, ε-c(q)**
- **Estados directos, d(q,σ)**

ε-cerradura de q

- Para todo estado $q \in Q$, se define la **ε-cerradura de q**, denotada como **ε-c(q)**, de la siguiente forma:

$$\varepsilon\text{-}c(q)=\{p \mid p \text{ es un estado accesible desde } q \text{ sin consumir ningún símbolo de la entrada}\}$$



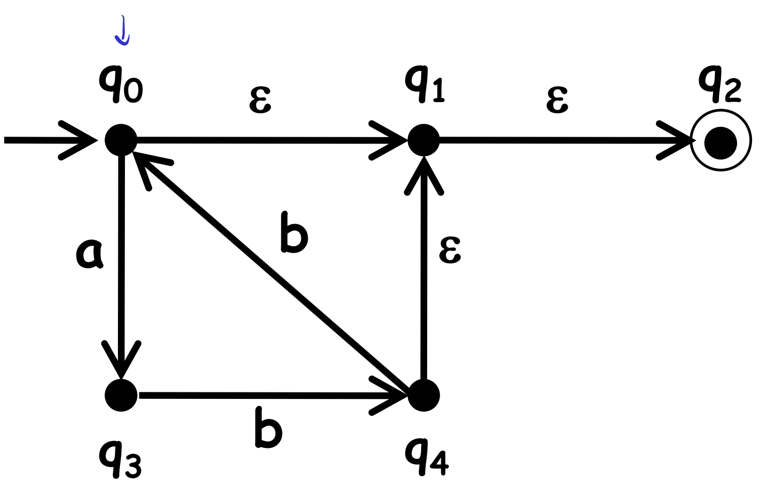
Lenguajes regulares

ε-cerradura de q

- Para todo estado $q \in Q$, se define la **ε-cerradura de q**, denotada como **ε-c(q)**, de la siguiente forma:

  ε-c(q)={p | p es un estado accesible desde q sin consumir ningún símbolo de la entrada}

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$



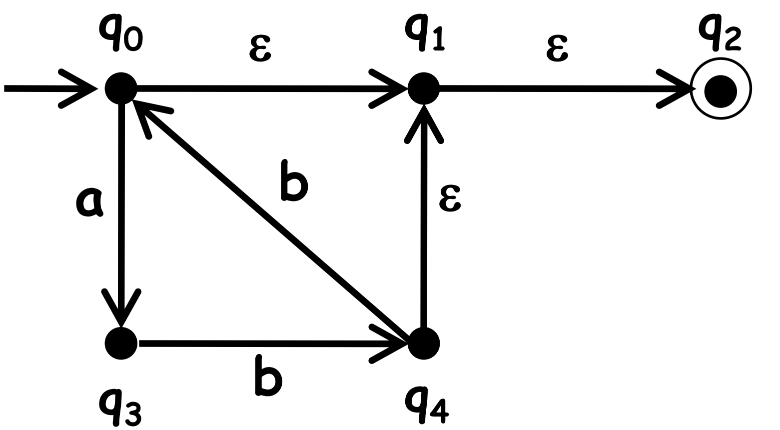
Lenguajes regulares

ε-cerradura de q

• Para todo estado $q \in Q$, se define la **ε-cerradura de q**, denotada como **ε-c(q)**, de la siguiente forma:

ε-c(q)={p | p es un estado accesible desde q sin consumir ningún símbolo de la entrada}

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$
$\varepsilon\text{-}c(q_1)=$
$\varepsilon\text{-}c(q_2)=$
$\varepsilon\text{-}c(q_3)=$
$\varepsilon\text{-}c(q_4)=$

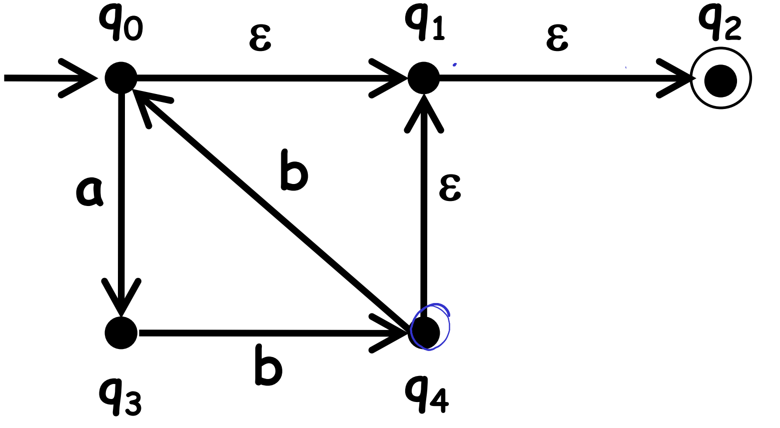


ε-cerradura de q

- Para todo estado $q \in Q$, se define la **ε-cerradura de q**, denotada como **ε-c(q)**, de la siguiente forma:

ε-c(q)={p | p es un estado accesible desde q sin consumir ningún símbolo de la entrada}

$\varepsilon\text{-c}(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$
$\varepsilon\text{-c}(q_1)=\{q_1,q_2\}$
$\varepsilon\text{-c}(q_2)=\{q_2\}$
$\varepsilon\text{-c}(q_3)=\{q_3\}$
$\varepsilon\text{-c}(q_4)=\{q_1,q_2,q_4\}$

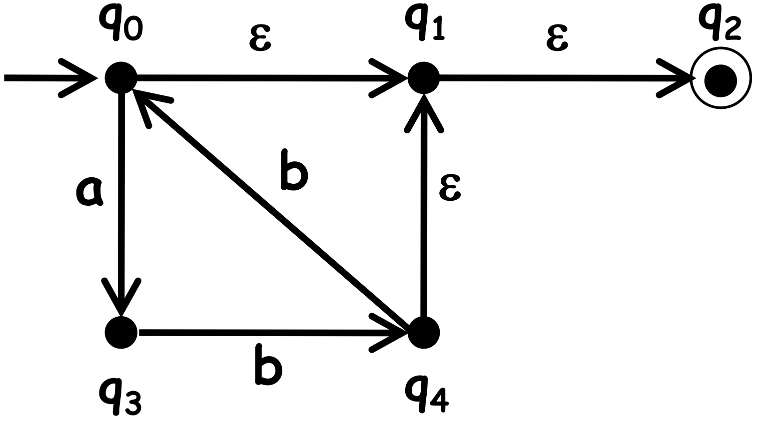


ε-cerradura de q

- Para todo estado $q \in Q$, se define la **ε-cerradura de q**, denotada como **ε-c(q)**, de la siguiente forma:

ε-c(q)={p | p es un estado accesible desde q sin consumir ningún símbolo de la entrada}

ε-c(q) permite conocer los estados a donde se puede llegar desde q, por medio de ε-transiciones (sin consumir símbolo)



Estados directos $d(q,\sigma)$

- Para $q \in Q$ y $\sigma \in \Sigma$ se define

  $\mathbf{d(q,\sigma)}=\{p \mid$ hay una transición directa de q a p etiquetada con $\sigma\}$

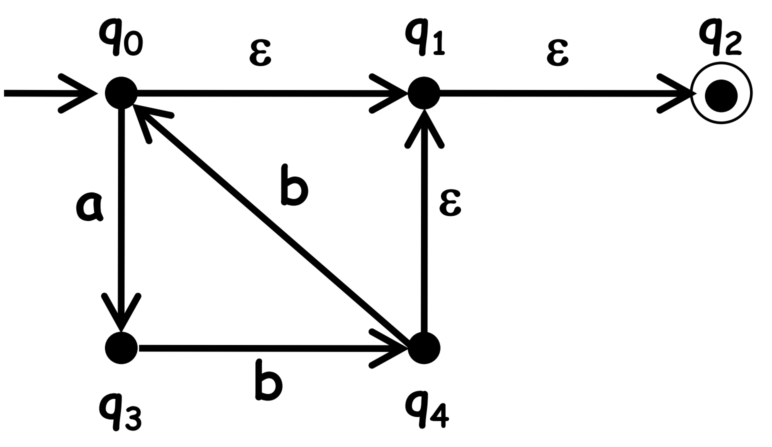
Lenguajes regulares

Estados directos $d(q,\sigma)$

- Para $q \in Q$ y $\sigma \in \Sigma$ se define

  $\mathbf{d(q,\sigma)}=\{p \mid \text{hay una transición directa de } q \text{ a } p \text{ etiquetada con } \sigma\}$

$d(q_0,a)=$

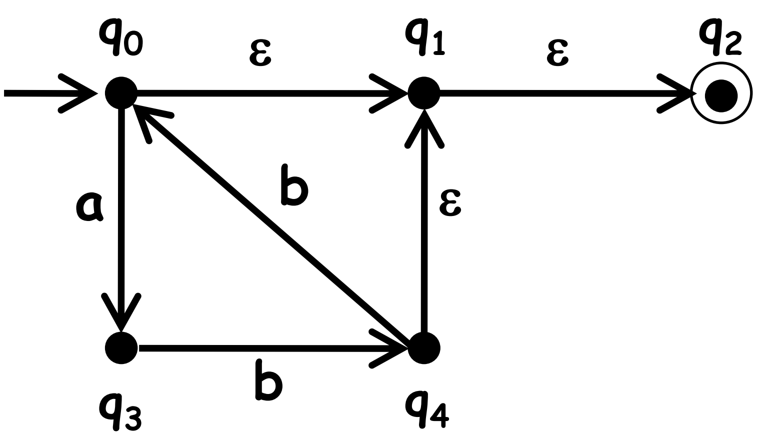


Estados directos $d(q,\sigma)$

- Para $q \in Q$ y $\sigma \in \Sigma$ se define

$d(q,\sigma)$ $=\{p \mid$ hay una transición directa de q a p etiquetada con $\sigma\}$

$d(q_0,a)=\{q_3\}$
$d(q_0,b)=\varnothing$
$d(q_3,a)=$
$d(q_3,b)=$



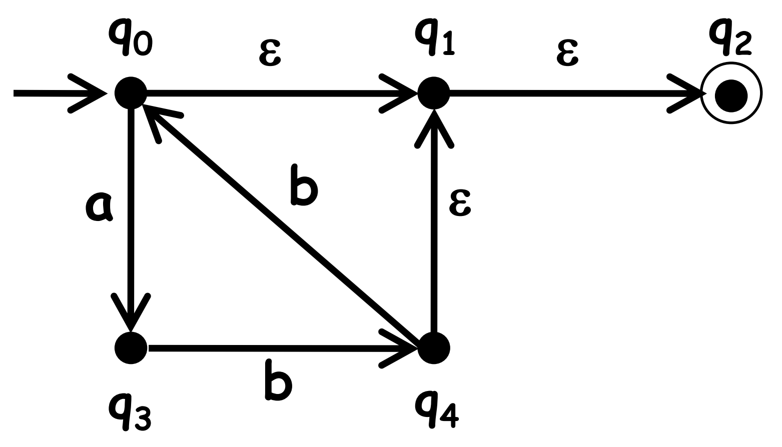
Lenguajes regulares

Estados directos $d(q,\sigma)$

- Para $q \in Q$ y $\sigma \in \Sigma$ se define

  $d(q,\sigma)$ $=\{p$ | hay una transición directa de q a p etiquetada con $\sigma\}$

$d(q_0,a)=\{q_3\}$
$d(q_0,b)=\varnothing$
$d(q_3,a)=\varnothing$
$d(q_3,b)=\{q_4\}$



Lenguajes regulares

Estados directos $d(q,\sigma)$

- Se puede aplicar sobre conjuntos:

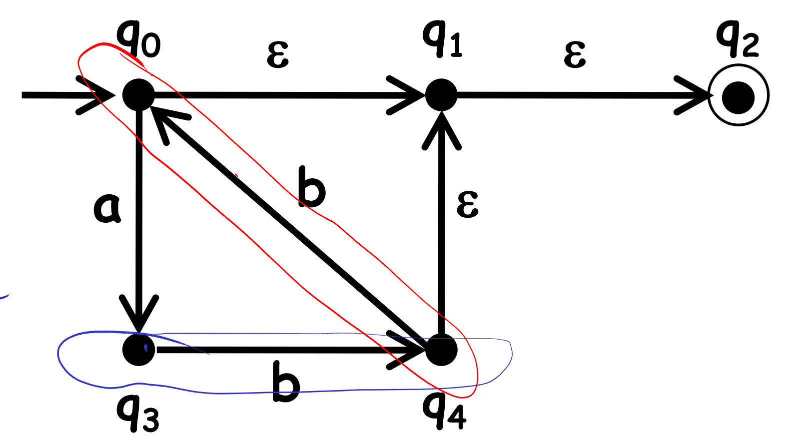
$$d(\{q_1,q_2,\ldots,q_i\},\sigma)=d(q_1,\sigma)\cup d(q_2,\sigma)\cup\ldots d(q_i,\sigma)$$

$d(\{q_3,q_4\},a)=\emptyset$

$d(\{q_3,q_4\},b)=\{q_0, q_4\}$

$d(\{q_0,q_4\},a)=\{q_3\}$

$d(\{q_0,q_4\},b)=\{q_0\}$

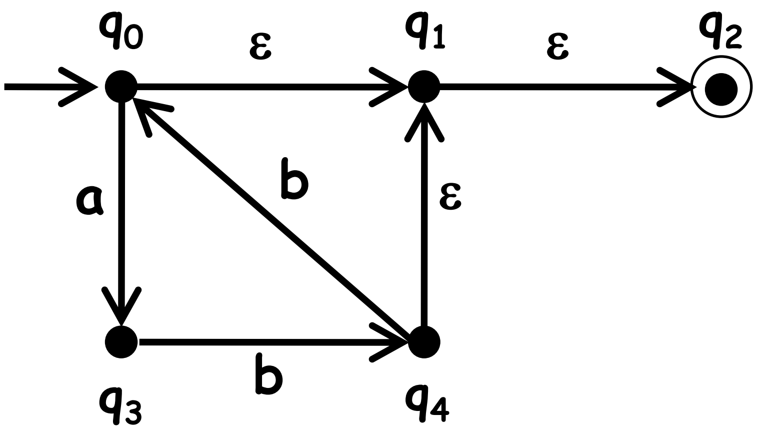


Estados directos $d(q,\sigma)$

- Se puede aplicar sobre conjuntos:

$$d(\{q_1,q_2,\ldots,q_i\},\sigma)=d(q_1,\sigma)\cup d(q_2,\sigma)\cup\ldots d(q_i,\sigma)$$

$d(\{q_3,q_4\},a)=\emptyset$
$d(\{q_3,q_4\},b)=\{q_4\}\cup\{q_0\}=\{q_0,q_4\}$
$d(\{q_0,q_4\},a)=$
$d(\{q_0,q_4\},b)=$



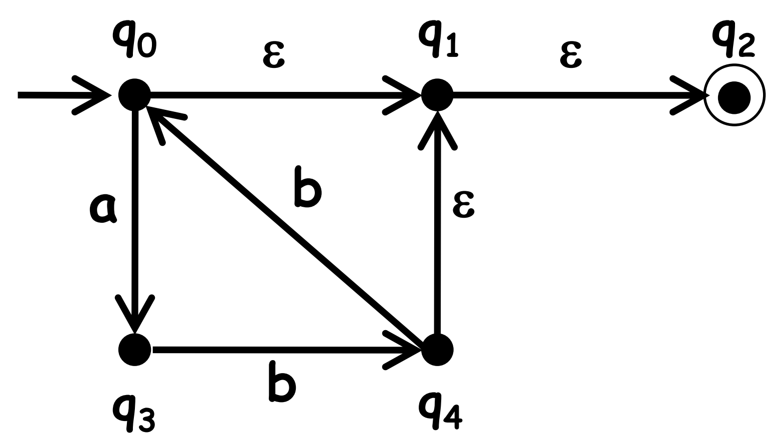
Lenguajes regulares

Estados directos $d(q,\sigma)$

- Se puede aplicar sobre conjuntos:

$$d(\{q_1,q_2,\ldots,q_i\},\sigma)=d(q_1,\sigma)\cup d(q_2,\sigma)\cup\ldots d(q_i,\sigma)$$

$d(\{q_3,q_4\},a)=\varnothing$
$d(\{q_3,q_4\},b)=\{q_4\}\cup\{q_0\}=\{q_0,q_4\}$
$d(\{q_0,q_4\},a)=\{q_3\}$
$d(\{q_0,q_4\},b)=\{q_0\}$

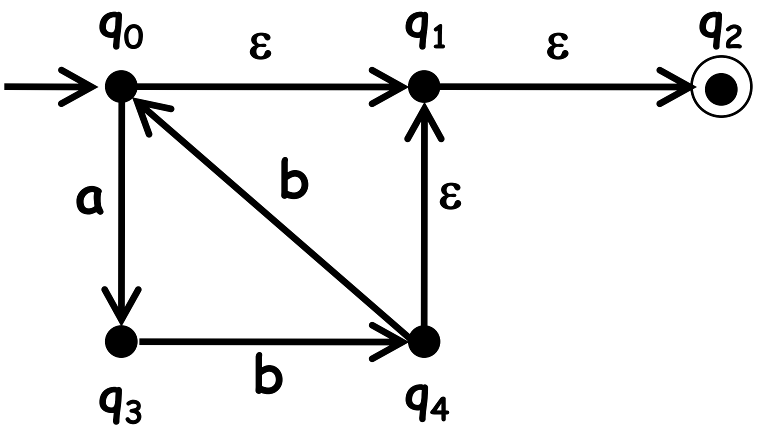


Estados directos $d(q,\sigma)$

- Se puede aplicar sobre conjuntos:

$$d(\{q_1,q_2,\ldots,q_i\},\sigma)=d(q_1,\sigma)\cup d(q_2,\sigma)\cup\ldots d(q_i,\sigma)$$

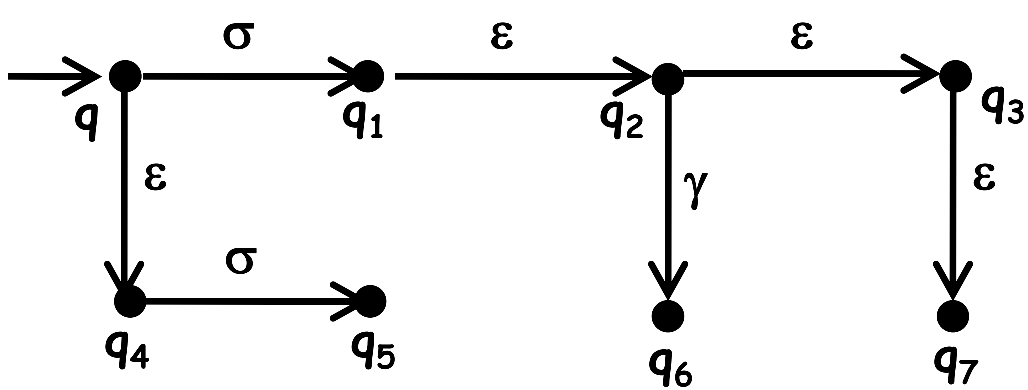
$d(q,\sigma)$ permite conocer los estados a donde se puede llegar desde q por medio de una transición directa σ



Lenguajes regulares

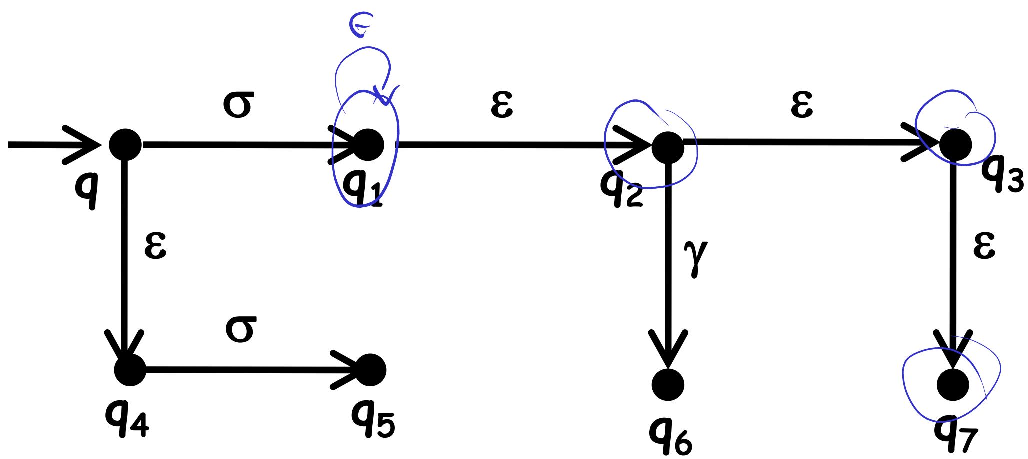
- Interprete el resultado de la operación

  ε-c(d(q,σ)) $d(q,\sigma) = \{q_1\}$



Lenguajes regulares

- ε**-c(d(q,**σ**))** es el conjunto de estados accesibles desde q, primero mediante una transición con σ y después mediante una o más ε-transiciones



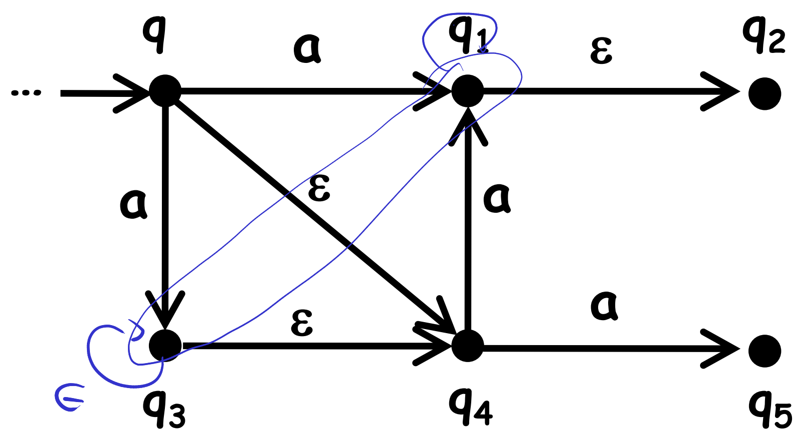
$$\varepsilon\text{-}\mathbf{c}(\mathbf{d}(q,\sigma))=\{q_1,q_2,q_3,q_7\}$$

Lenguajes regulares

- **ε-c(d(q,σ))** es el conjunto de estados accesibles desde q, primero mediante una transición con σ y después mediante una o más ε-transiciones

ε-c(d(q,a})=

d(q,a) = {q1, q3}

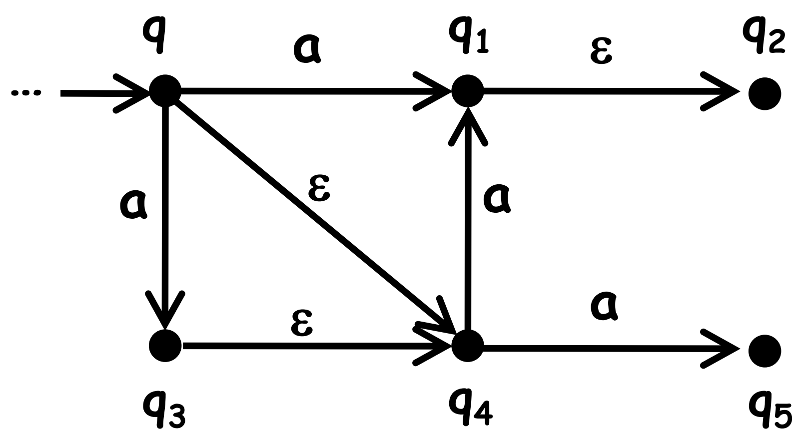


Lenguajes regulares

• **ε-c(d(q,σ))** es el conjunto de estados accesibles desde q, primero mediante una transición con σ y después mediante una o más ε-transiciones

$d(q,a)=\{q_1,q_3\}$

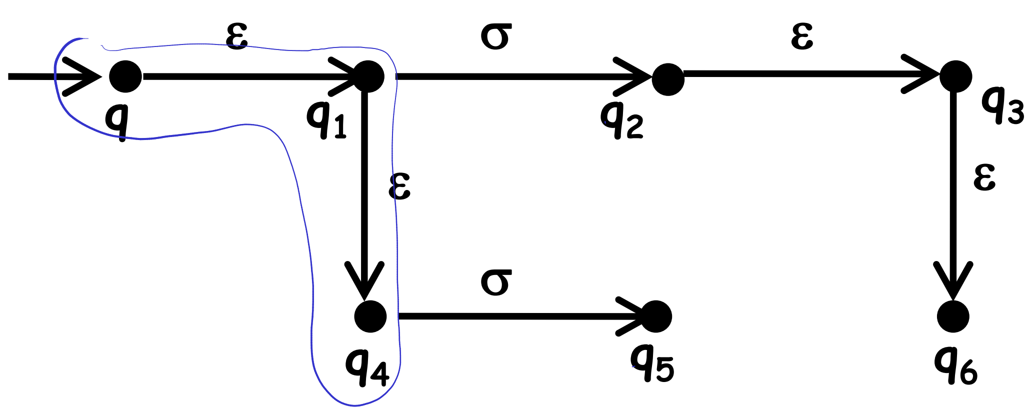
$\varepsilon\text{-}c(d(q,a))=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$



Lenguajes regulares

- Interprete el resultado de la operación

$$\mathbf{d(\varepsilon\text{-}c(q),\sigma)}$$

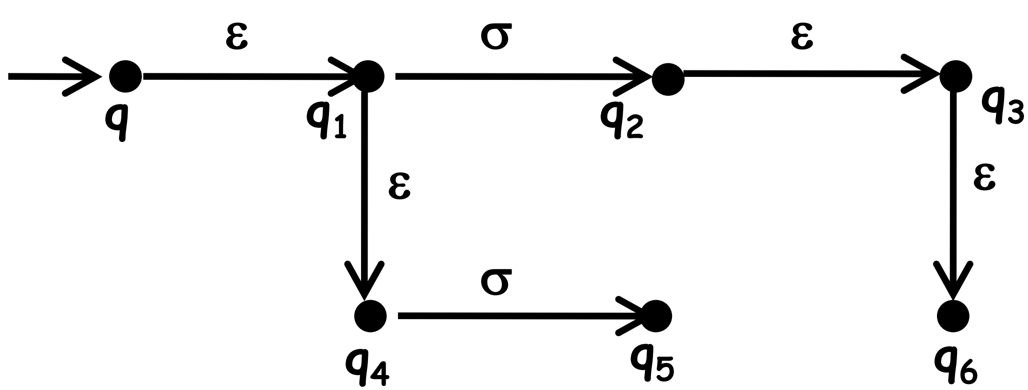


$\epsilon - c(q) = \{q, q_1, q_4\}$

$\delta(\epsilon - c(q)) = \{q_2, q_5\}$

Lenguajes regulares

- **d(ε-c(q),σ)** es el conjunto de estados accesibles desde q, tomando primero una o más ε-transiciones y luego una transición con σ



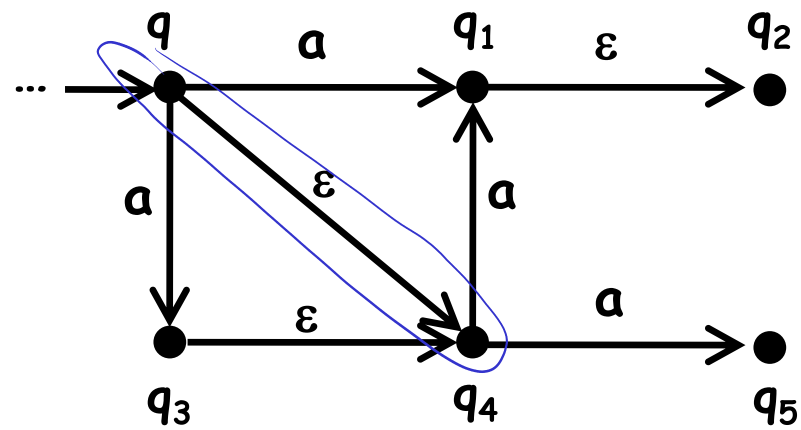
$$\mathbf{d(\varepsilon\text{-}c(q),\sigma)=d(\{q,q_1,q_4\},\sigma)}$$
$$\mathbf{=\{q_2,q_5\}}$$

Lenguajes regulares

- **d(ε-c(q),σ)** es el conjunto de estados accesibles desde q, tomando primero una o más ε-transiciones y luego una transición con σ

d(ε-c(q),a)= $\{q_1, q_3, q_5\}$

$\varepsilon\text{-}c(q) = \{q, q_4\}$

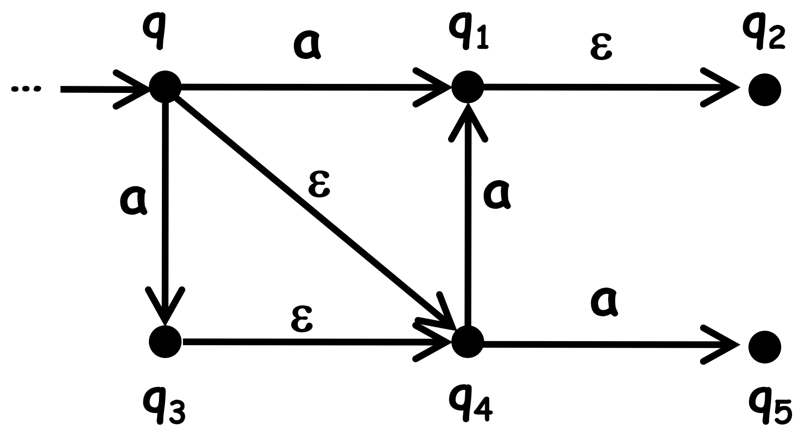


Lenguajes regulares

- **d(ε-c(q),σ)** es el conjunto de estados accesibles desde q, tomando primero una o más ε-transiciones y luego una transición con σ

ε-c(q)={q,q_4}

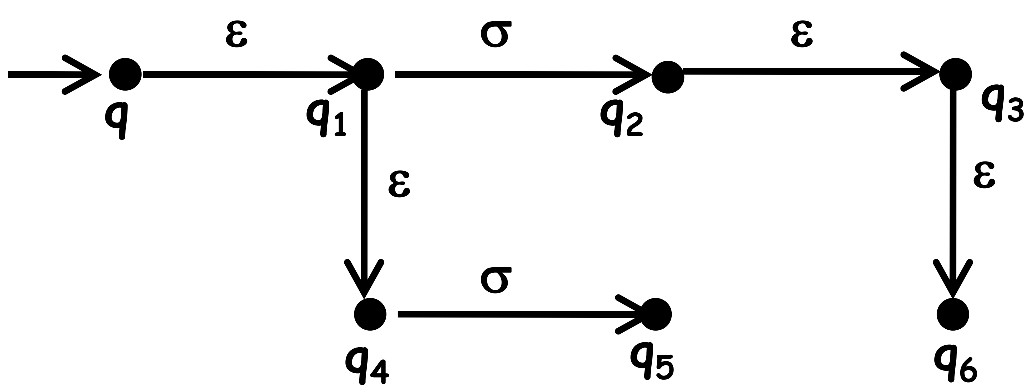
d(ε-c(q),a)={q_1,q_3,q_5}



Lenguajes regulares

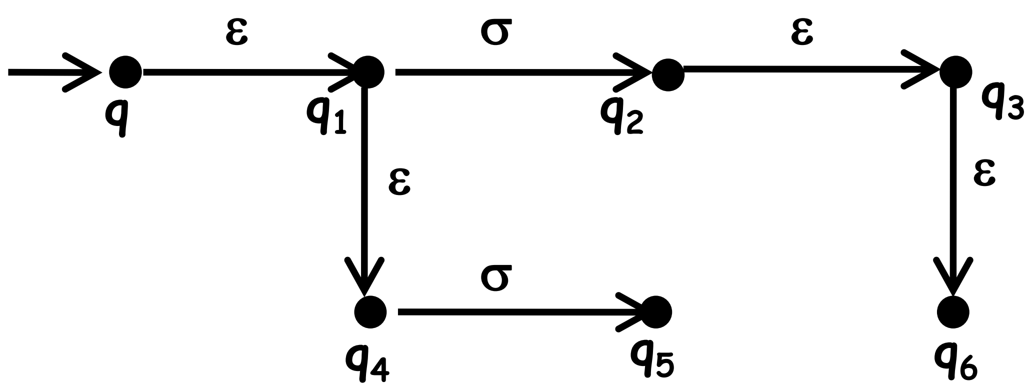
- Interprete el resultado de la operación

  $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q),\sigma))$



Lenguajes regulares

- **ε-c(d(ε-c(q),σ))** es el conjunto de estados accesibles desde q, tomando primero una o más ε-transiciones, luego una transición con σ y luego una o más ε-transiciones

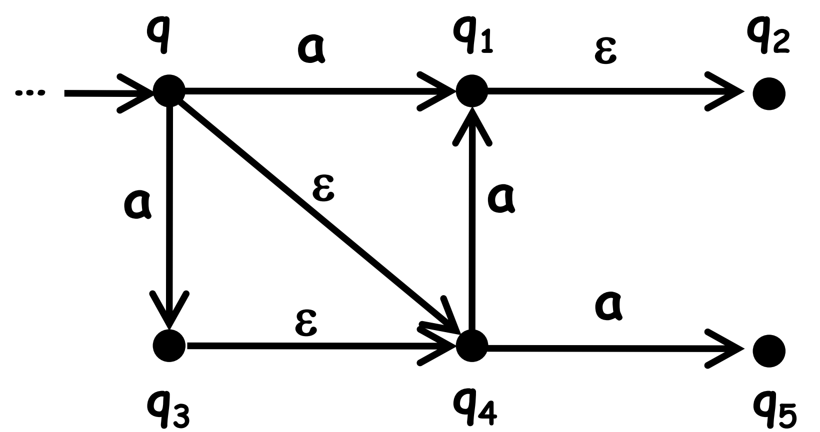


$$\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q),\sigma)) = \varepsilon\text{-}c(\{q_2,q_5\})$$
$$= \{q_2,q_3,q_5,q_6\}$$

Lenguajes regulares

- **ε-c(d(ε-c(q),σ))** es el conjunto de estados accesibles desde q, tomando primero una o más ε-transiciones, luego una transición con σ y luego una o más ε-transiciones

ε-c(d(ε-c(q),a))=



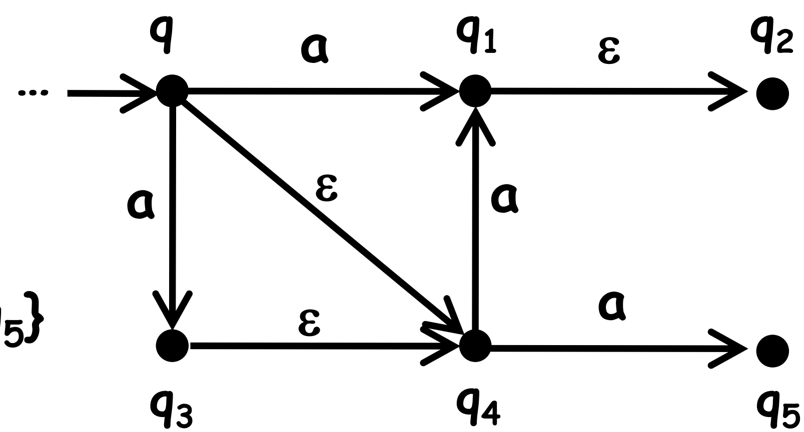
Lenguajes regulares

- **ε-c(d(ε-c(q),σ))** es el conjunto de estados accesibles desde q, tomando primero una o más ε-transiciones, luego una transición con σ y luego una o más ε-transiciones

ε-c(q)={q,q_4}

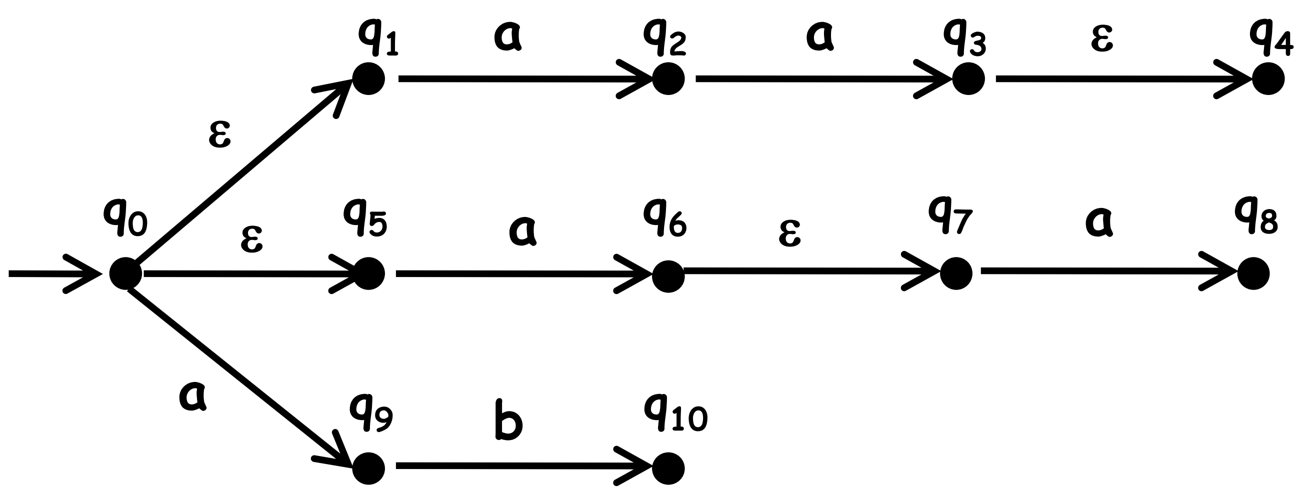
d(ε-c(q),a)={q_1,q_3,q_5}

ε-c(d(ε-c(q),a))={q_1,q_2,q_3,q_4,q_5}



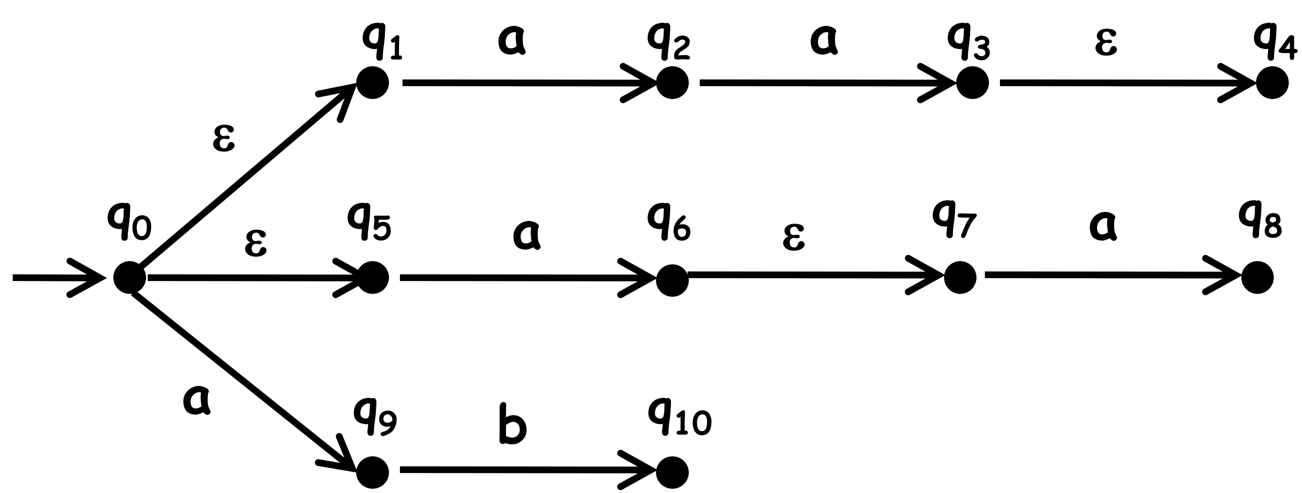
Lenguajes regulares

- $\varepsilon\text{-}c(q_0)$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0), a)$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0), a))$



Lenguajes regulares

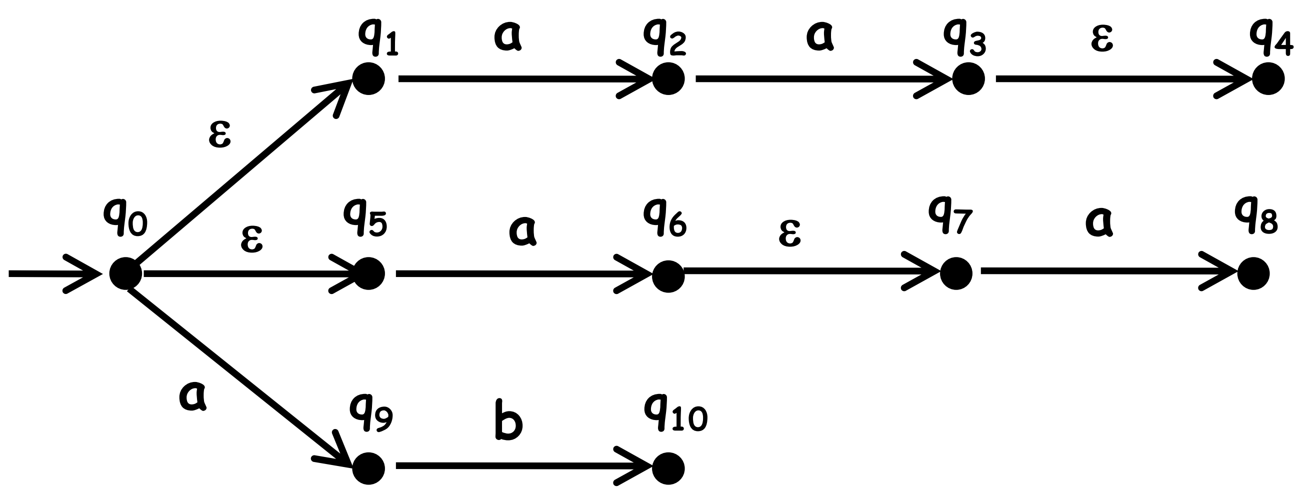
- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_5\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a)=\{q_9,q_2,q_6\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a))=\{q_9,q_2,q_6,q_7\}$



Lenguajes regulares

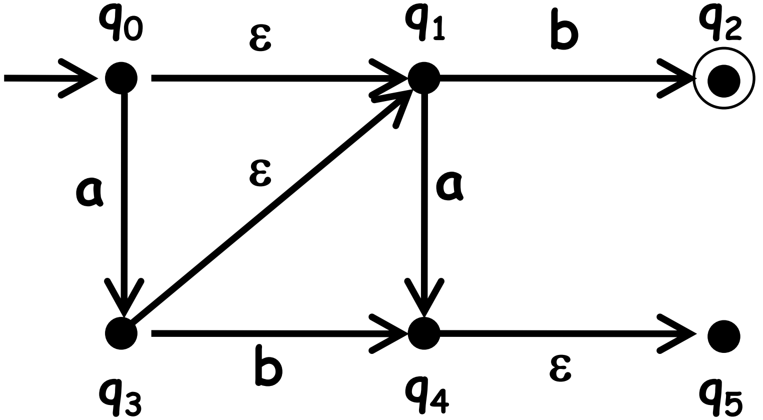
- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_5\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a)=\{q_9,q_2,q_6\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a))=\{q_9,q_2,q_6,q_7\}$

$$\Delta(q_0,a)=\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a))$$
$$=\{q_9,q_2,q_6,q_7\}$$



Lenguajes regulares

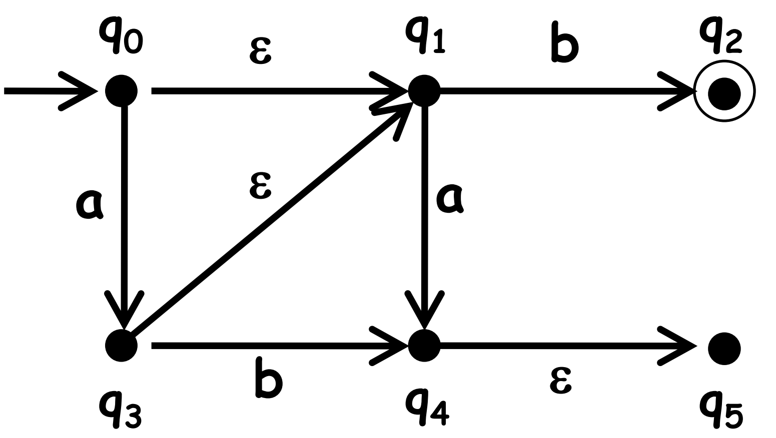
- ε-c(q_0)=
- d(ε-c(q_0),a)=
- ε-c(d(ε-c(q_0),a))=



Lenguajes regulares

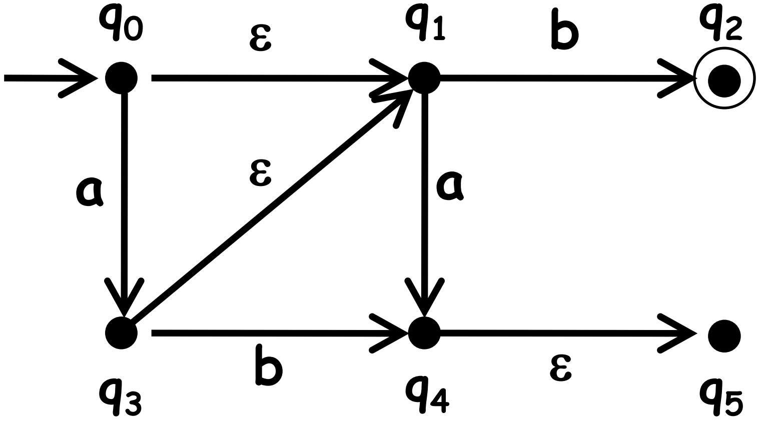
- ε-c(q_0)={q_0,q_1}
- d(ε-c(q_0),a)={q_3,q_4}
- ε-c(d(ε-c(q_0),a))={q_1,q_3,q_4,q_5}

Por lo tanto, **Δ(q_0,a)={q_1,q_3,q_4,q_5}**



Lenguajes regulares

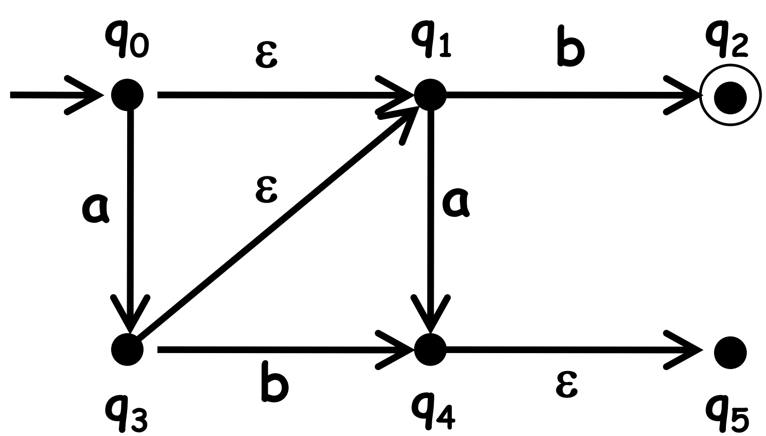
- ε-c(q_0)=
- d(ε-c(q_0),b)=
- ε-c(d(ε-c(q_0),b))=



Lenguajes regulares

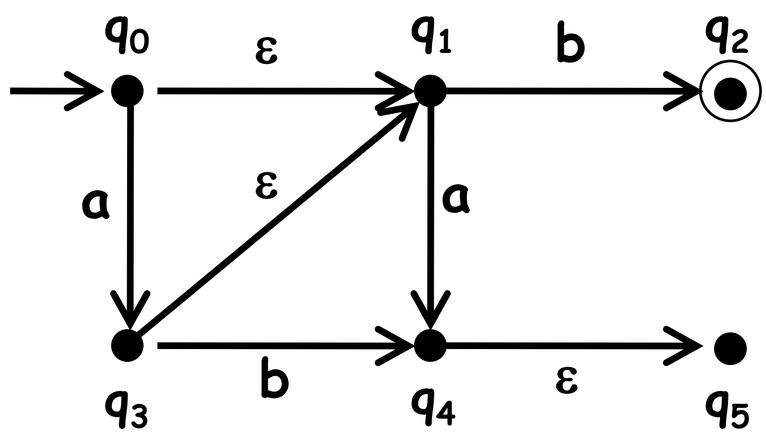
- ε-c(q_0)={q_0,q_1}
- d(ε-c(q_0),b)={q_2}
- ε-c(d(ε-c(q_0),b))={q_2}

Por lo tanto, **Δ(q_0,b)={q_2}**



Lenguajes regulares

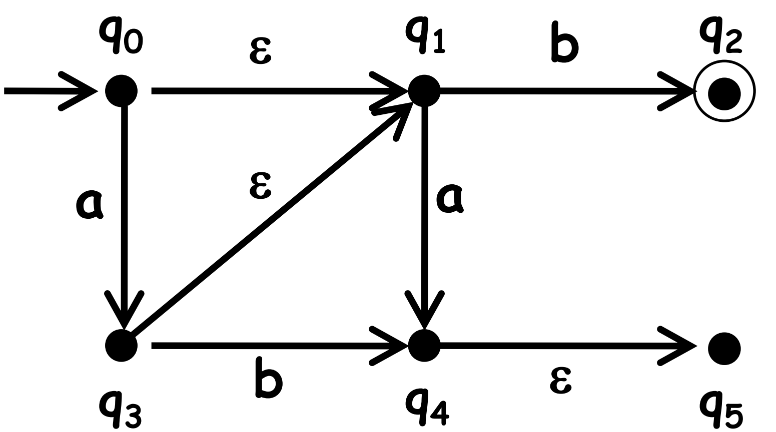
- ε-c(q_1)=
- d(ε-c(q_1),a)=
- ε-c(d(ε-c(q_1),a))=



Lenguajes regulares

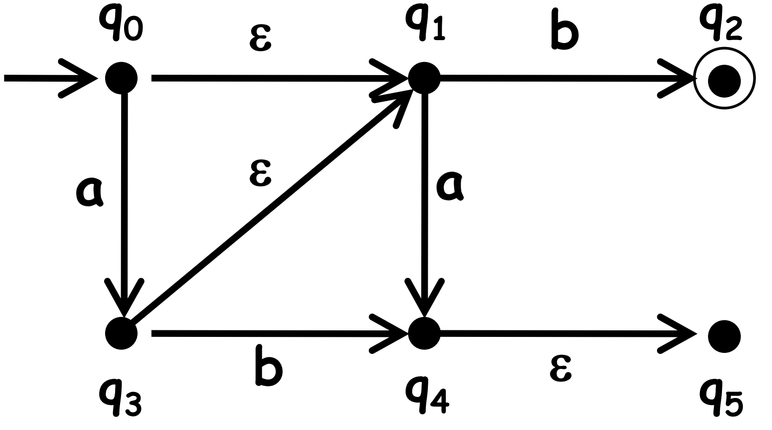
- ε-c(q_1)=$\{q_1\}$
- d(ε-c(q_1),a)=$\{q_4\}$
- ε-c(d(ε-c(q_1),a))=$\{q_4,q_5\}$

Por lo tanto, **$\Delta(q_1,a)=\{q_4,q_5\}$**



Lenguajes regulares

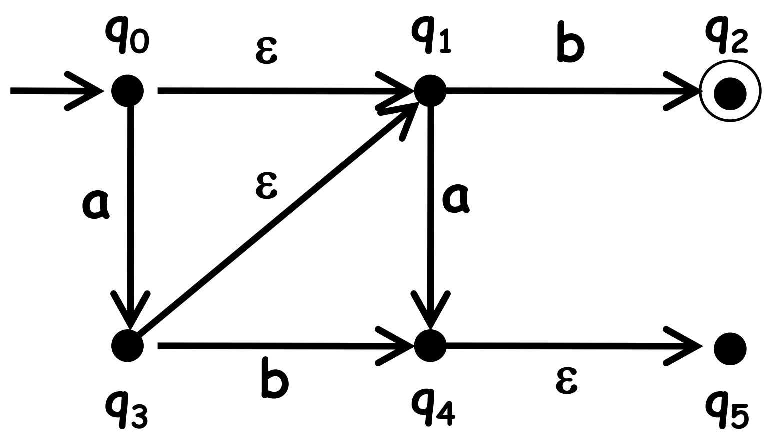
- ε-c(q_1)=
- d(ε-c(q_1),b)=
- ε-c(d(ε-c(q_1),b))=



Lenguajes regulares

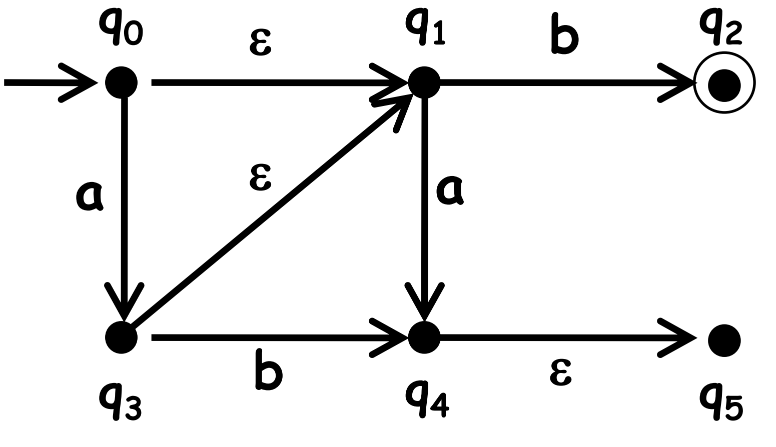
- ε-c(q_1)={q_1}
- d(ε-c(q_1),b)={q_2}
- ε-c(d(ε-c(q_1),b))={q_2}

Por lo tanto, **$\Delta(q_1, b)=\{q_2\}$**



Lenguajes regulares

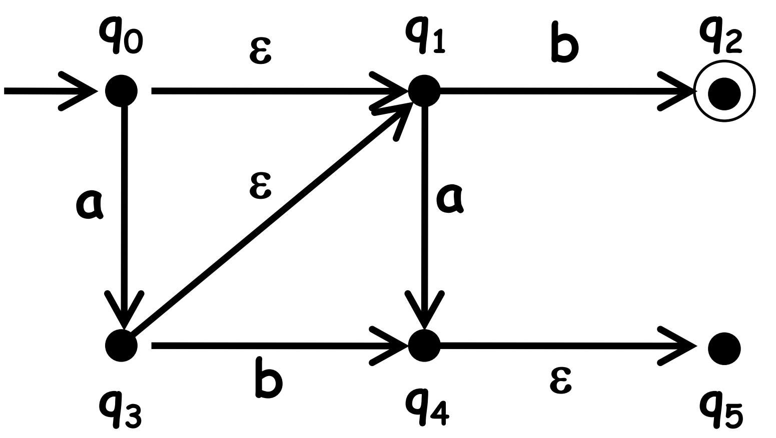
- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a)=$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a))=$



Lenguajes regulares

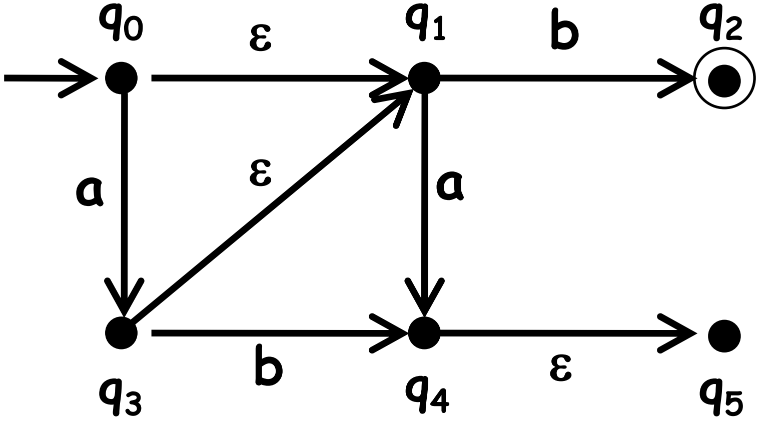
- ε-c(q_2)={q_2}
- d(ε-c(q_2),a)=$\emptyset$
- ε-c(d(ε-c(q_2),a))=$\emptyset$

Por lo tanto, **$\Delta(q_2,a)=\emptyset$** y también se cumple que **$\Delta(q_2,b)=\emptyset$**



Lenguajes regulares

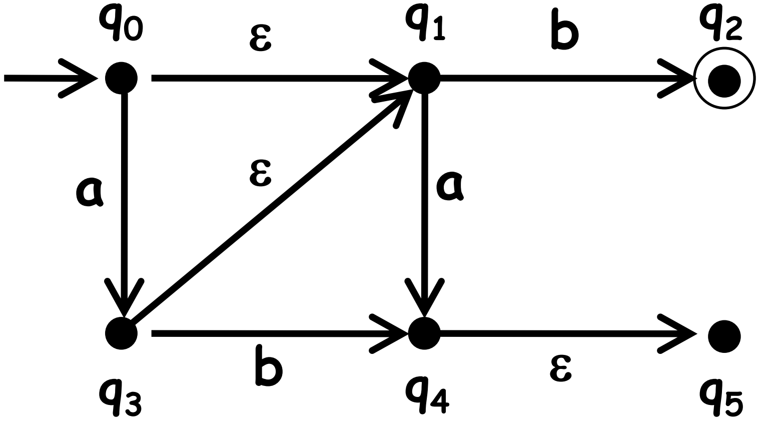
- ε-c(q_3)=
- d(ε-c(q_3),a)=
- ε-c(d(ε-c(q_3),a))=



Lenguajes regulares

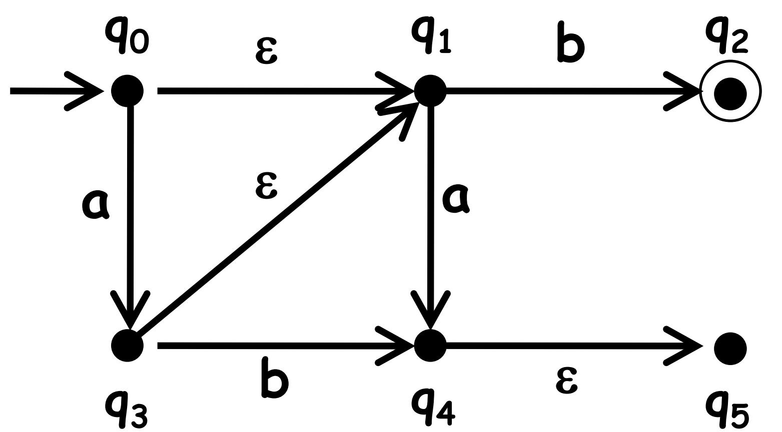
- ε-c(q_3)={q_1,q_3}
- d(ε-c(q_3),a)={q_4}
- ε-c(d(ε-c(q_3),a))={q_4,q_5}

Por lo tanto, **Δ(q_3,a)={q_4,q_5}**



Lenguajes regulares

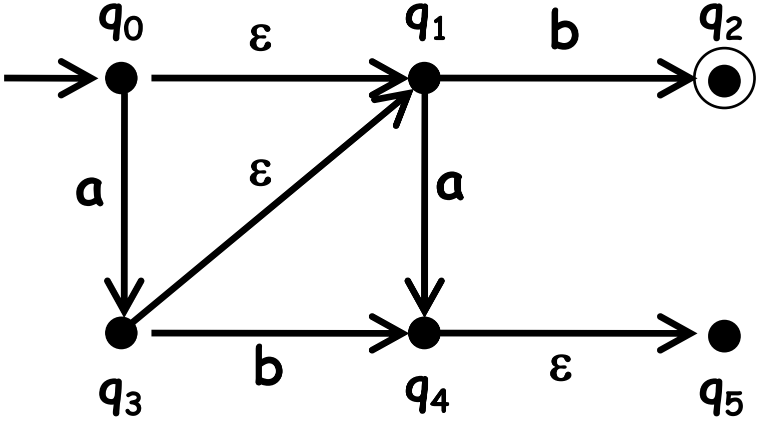
- ε-c(q_3)=
- d(ε-c(q_3),b)=
- ε-c(d(ε-c(q_3),b))=



Lenguajes regulares

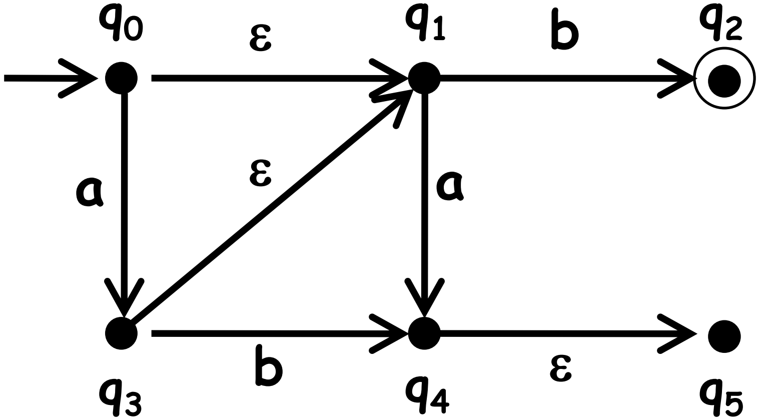
- ε-c(q_3)={q_1,q_3}
- d(ε-c(q_3),b)={q_2,q_4}
- ε-c(d(ε-c(q_3),b))={q_2,q_4,q_5}

Por lo tanto, **Δ(q_3,b)={q_2,q_4,q_5}**



Lenguajes regulares

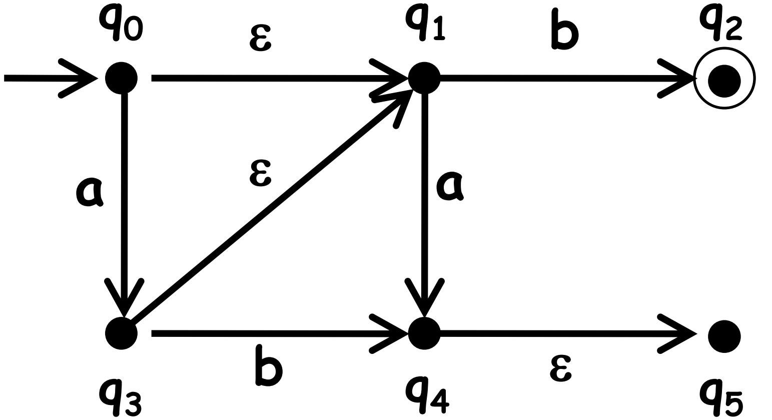
- ε-c(q_4)=
- d(ε-c(q_4),a)=
- ε-c(d(ε-c(q_4),a))=



Lenguajes regulares

- ε-c(q_4)={q_4,q_5}
- d(ε-c(q_4),a)=$\varnothing$
- ε-c(d(ε-c(q_4),a))=$\varnothing$

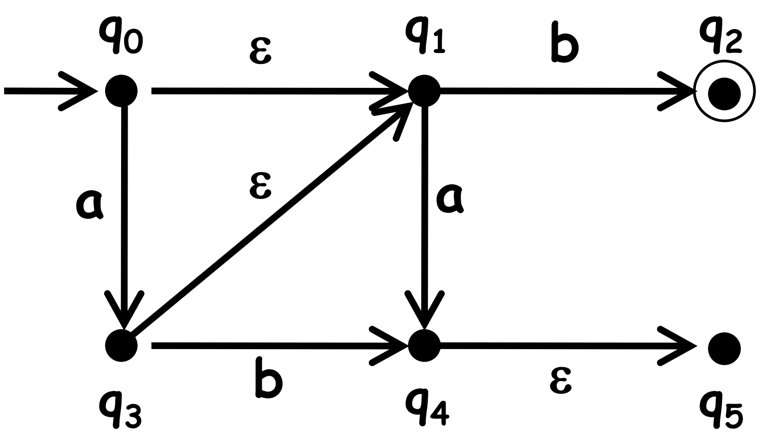
Por lo tanto, **Δ(q_4,a)=**$\varnothing$ y también se cumple que **Δ(q_4,b)=**$\varnothing$



Lenguajes regulares

- ε-c(q_5)={q_5}
- d(ε-c(q_5),a)=$\emptyset$
- ε-c(d(ε-c(q_5),a))=$\emptyset$

Por lo tanto, **Δ(q_5,a)=**$\emptyset$ y también se cumple que **Δ(q_5,b)=**$\emptyset$

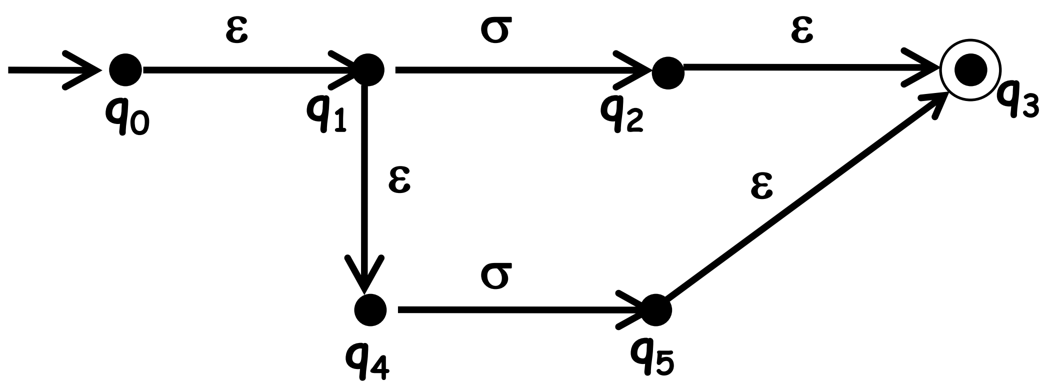


La relación de transición queda definida de la siguiente manera:

Δ	**a**	**b**
q_0	$\{q_1,q_3,q_4,q_5\}$	$\{q_2\}$
q_1	$\{q_4,q_5\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$
q_3	$\{q_4,q_5\}$	$\{q_2,q_4,q_5\}$
q_4	$\varnothing$	$\varnothing$
q_5	$\varnothing$	$\varnothing$

Lenguajes regulares

Para conocer los estados de aceptación se tienen en cuenta las ε-transiciones



q_3 es de aceptación, pero si el cómputo de una cadena termina en los estados q_2 y q_5 se debe aceptar

Para conocer los estados de aceptación se tienen en cuenta las ε-transiciones

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_4\}$

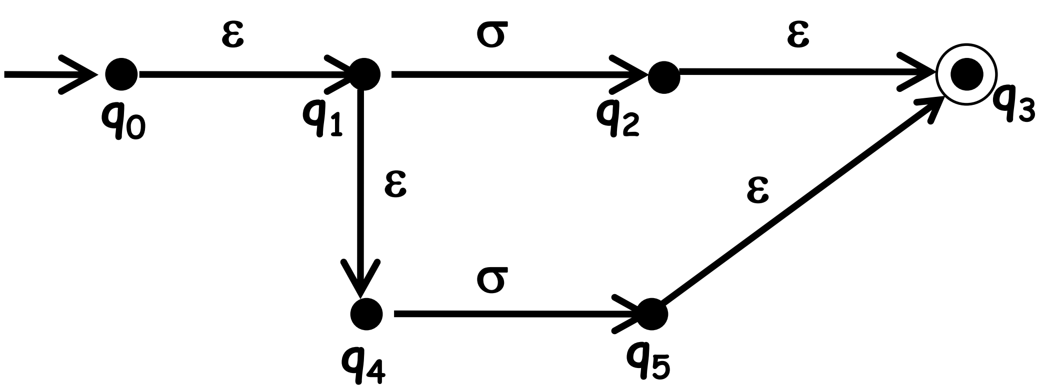
$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2,q_3,q_6\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_3,q_6\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_5)=\{q_3,q_5,q_6\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_6)=\{q_6\}$



Para conocer los estados de aceptación se tienen en cuenta las ε-transiciones

ε-c(q_0)={q_0,q_1,q_4}

ε-c(q_1)={q_1,q_4}

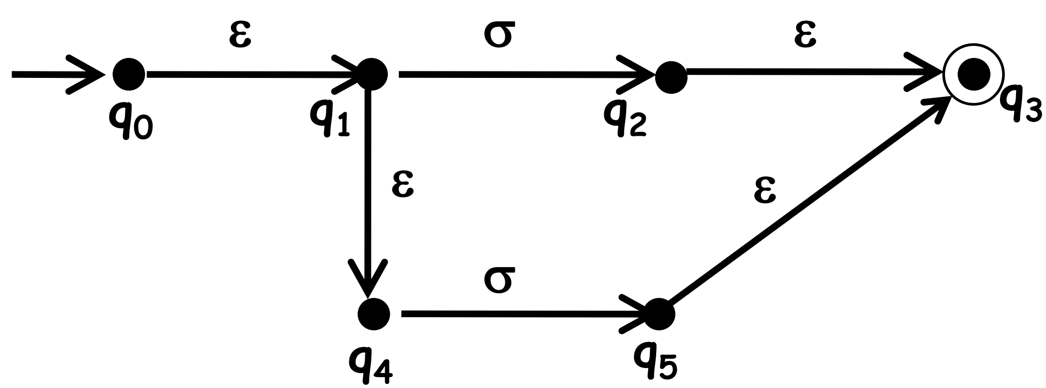
ε-c(q_2)={q_2,q_3,q_6}

ε-c(q_3)={q_3,q_6}

ε-c(q_4)={q_4}

ε-c(q_5)={q_3,q_5,q_6}

ε-c(q_6)={q_6}



Los estados de aceptación serán aquellos en cuya ε-cerradura está q_3, en este caso T'={q_2,q_3,q_5}

Lenguajes regulares

Para conocer los estados de aceptación se tienen en cuenta las ε-transiciones

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_4\}$

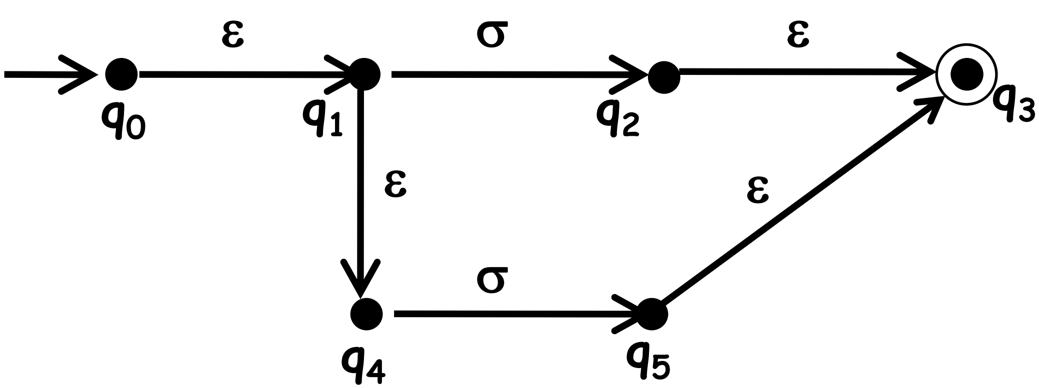
$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2,q_3,q_6\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_3,q_6\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_5)=\{q_3,q_5,q_6\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_6)=\{q_6\}$



- Se obtiene el conjunto $\{q|\varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$, los nodos de aceptación serán ahora $T'=T\cup\{q|\varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$

Lenguajes regulares

Para conocer los estados de aceptación se hace lo siguiente:

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1\}$

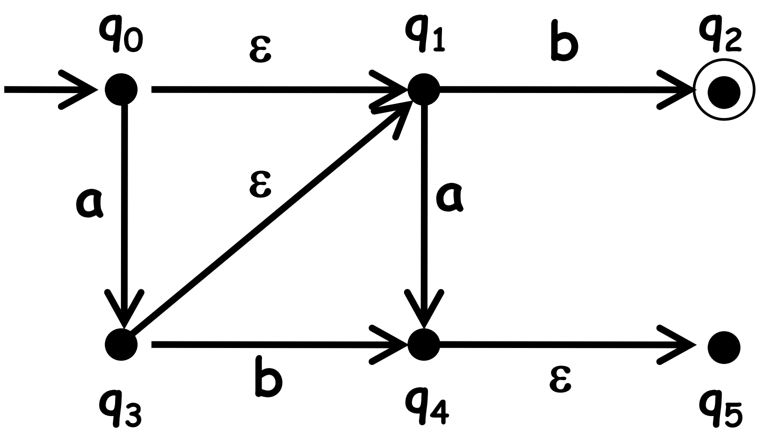
$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_3\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_4,q_5\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_5)=\{q_4,q_5\}$



- Se obtiene el conjunto $\{q|\varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$, los nodos de aceptación serán ahora $T'=T\cup\{q|\varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$

Lenguajes regulares

Para conocer los estados de aceptación se hace lo siguiente:

ε-c(q_0)={q_0,q_1}

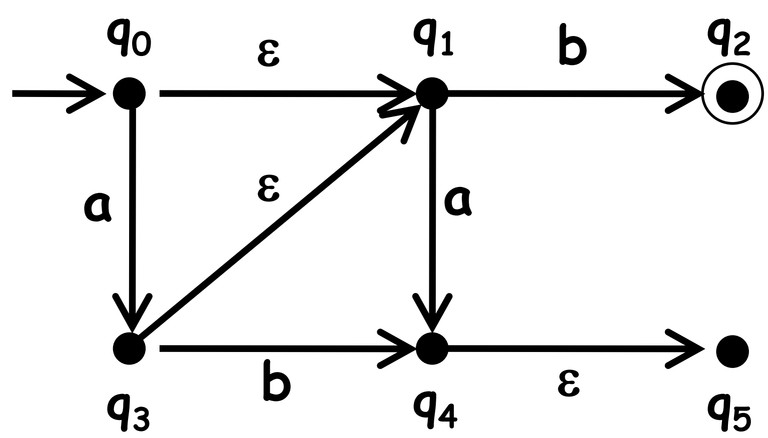
ε-c(q_1)={q_1}

ε-c(q_2)={q_2}

ε-c(q_3)={q_1,q_3}

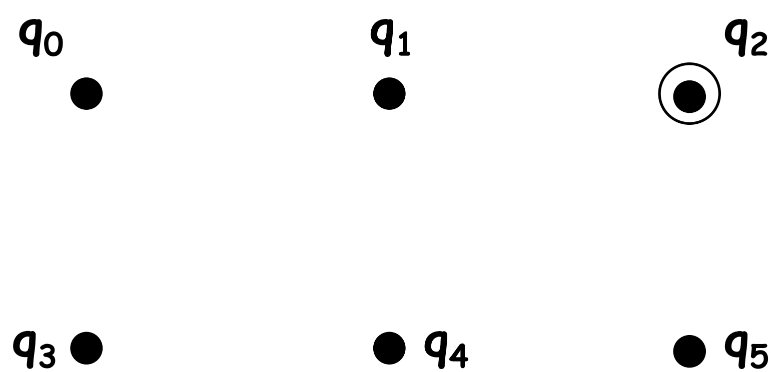
ε-c(q_4)={q_4,q_5}

ε-c(q_5)={q_4,q_5}

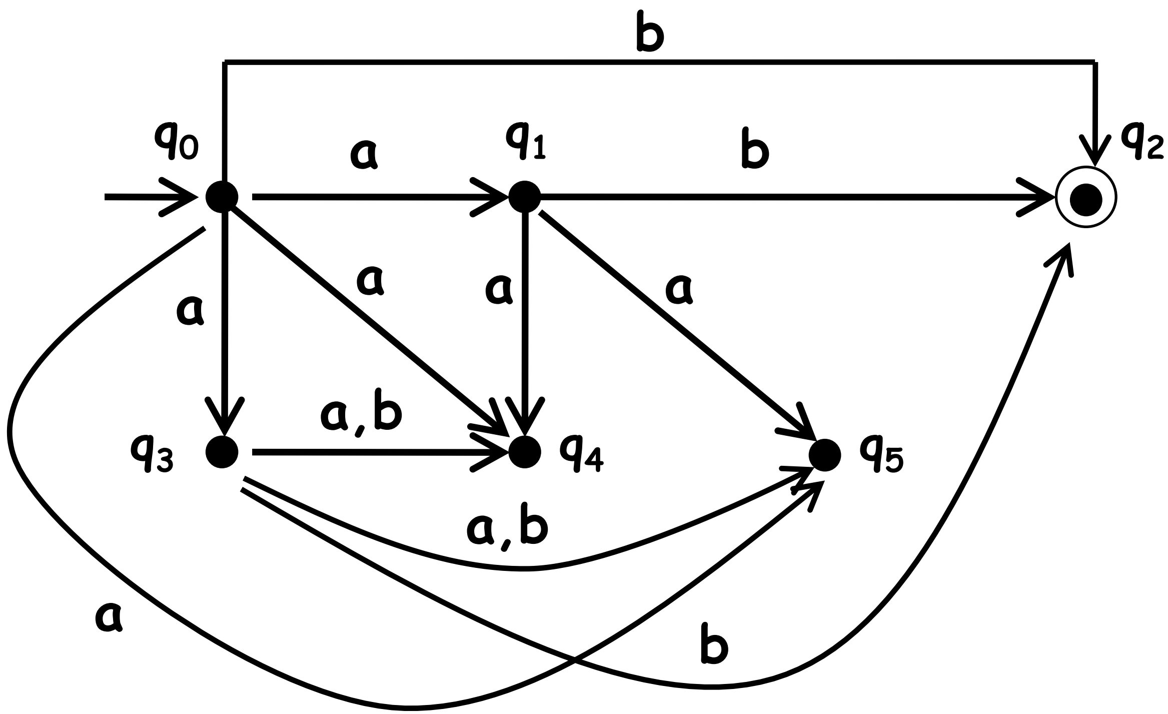


- En este caso T'={q_2}

Δ	a	b
q_0	$\{q_1, q_3, q_4, q_5\}$	$\{q_2\}$
q_1	$\{q_4, q_5\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\emptyset$	$\emptyset$
q_3	$\{q_4, q_5\}$	$\{q_2, q_4, q_5\}$
q_4	$\emptyset$	$\emptyset$
q_5	$\emptyset$	$\emptyset$

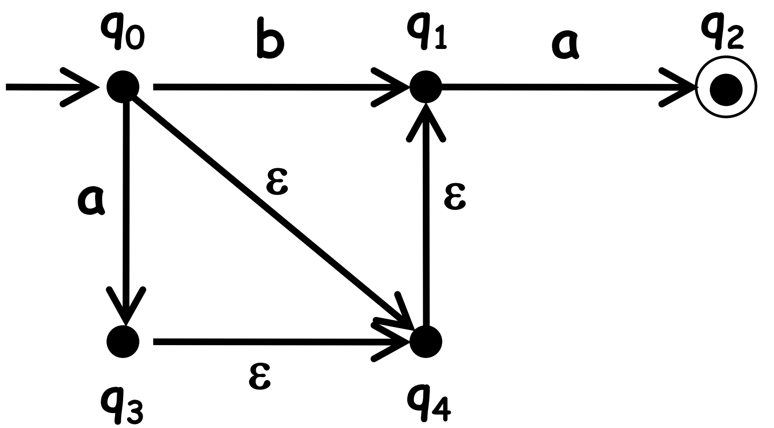


Δ	a	b
q_0	$\{q_1, q_3, q_4, q_5\}$	$\{q_2\}$
q_1	$\{q_4, q_5\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$
q_3	$\{q_4, q_5\}$	$\{q_2, q_4, q_5\}$
q_4	$\varnothing$	$\varnothing$
q_5	$\varnothing$	$\varnothing$



Lenguajes regulares

• Diseñe un AFN sin ε-transiciones equivalente al que se muestra a continuación:



- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_4\}$ $\epsilon^+(q_0, x)$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a)=\{q_2,q_3\}$ ✓ $(q_0, x)\epsilon$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a))=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$

$\boxed{\underline{\Delta(q_0,a)=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),a)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),a))=\{q_2\}$

$\boxed{\underline{\Delta(q_1,a)=\{q_2\}}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a))=\varnothing$

$\boxed{\underline{\Delta(q_2,a)=\varnothing}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),b)=\{q_1\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),b))=\{q_1\}$

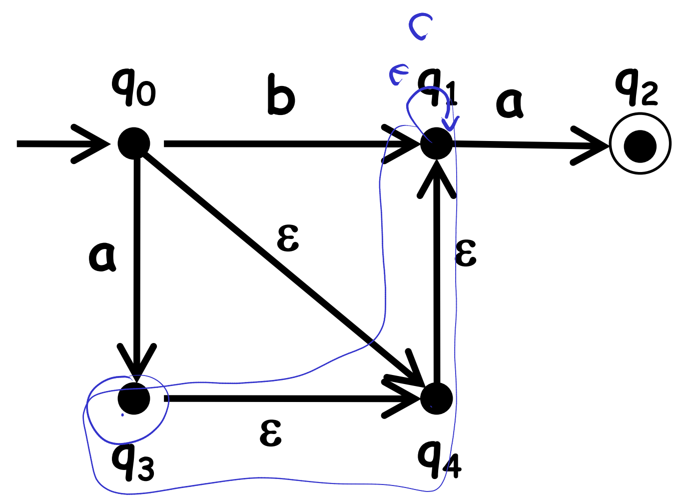
$\boxed{\underline{\Delta(q_0,b)=\{q_1\}}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),b))=\varnothing$

$\boxed{\underline{\Delta(q_1,b)=\varnothing}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b))=\varnothing$

$\boxed{\underline{\Delta(q_2,b)=\varnothing}}$



- $\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_3,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_3),a)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_3),a))=\{q_2\}$

$\underline{\Delta(q_3,a)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_1,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_4),a)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_4),a))=\{q_2\}$

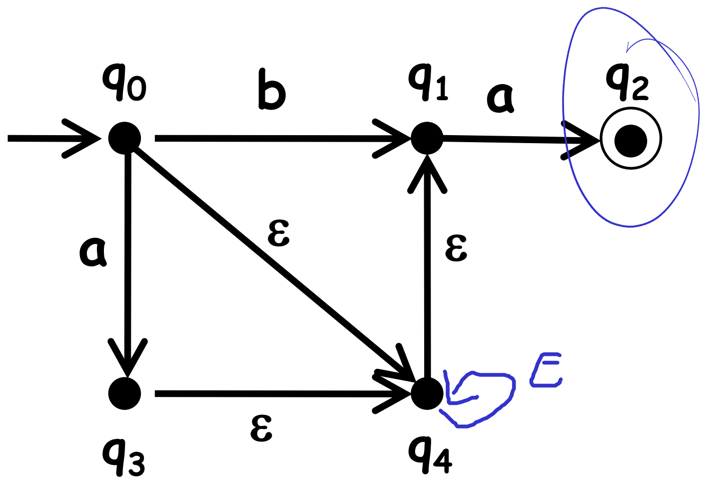
$\underline{\Delta(q_4,a)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_3,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_3),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_3),b))=\varnothing$

$\underline{\Delta(q_3,b)=\varnothing}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_1,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_4),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_4),b))=\varnothing$

$\underline{\Delta(q_4,b)=\varnothing}$



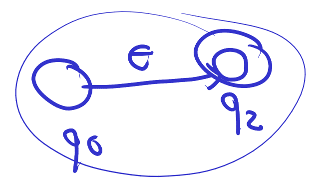
Lenguajes regulares

- Para conocer los estados de aceptación T' se tiene:

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$



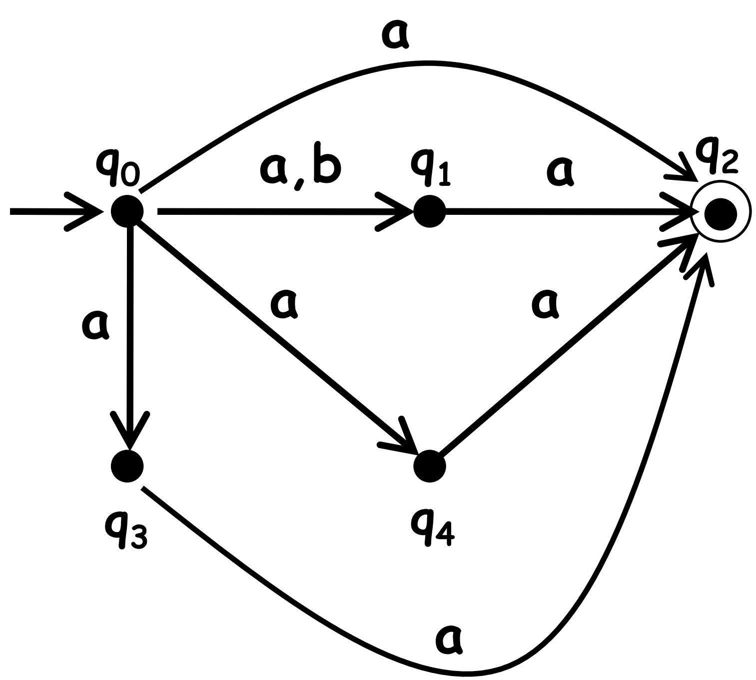
$\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_3,q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_1,q_4\}$

Por lo tanto $T' = T\cup\{q \mid \varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$

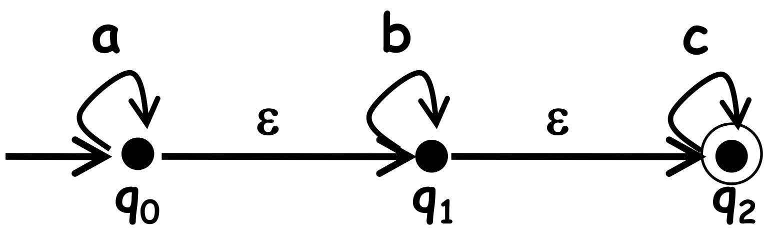
$= \{q_2\}\cup\emptyset=\{q_2\}$

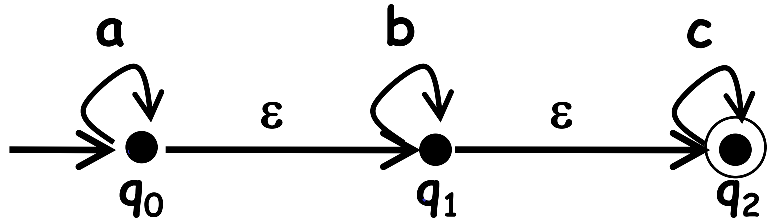
Δ	a	b
q_0	$\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$	$\{q_1\}$
q_1	$\{q_2\}$	$\varnothing$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$
q_3	$\{q_2\}$	$\varnothing$
q_4	$\{q_2\}$	$\varnothing$



Lenguajes regulares

- Diseñe un AFN sin ε-transiciones equivalente al que se muestra a continuación:





Cerradura

- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a)=\{q_0\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a))=\{q_0,q_1,q_2\}$

$\underline{\Delta(q_0,a)=\{q_0,q_1,q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),a)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),a))=\varnothing$

$\underline{\Delta(q_1,a)=\varnothing}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a))=\varnothing$

$\underline{\Delta(q_2,a)=\varnothing}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),b)=\{q_1\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),b))=\{q_1,q_2\}$

$\underline{\Delta(q_0,b)=\{q_1,q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),b)=\{q_1\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),b))=\{q_1,q_2\}$

$\underline{\Delta(q_1,b)=\{q_1,q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b))=\varnothing$

$\underline{\Delta(q_2,b)=\varnothing}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),c)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),c))=\{q_2\}$

$\underline{\Delta(q_0,c)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),c)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),c))=\{q_2\}$

$\underline{\Delta(q_1,c)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),c)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),c))=\{q_2\}$

$\underline{\Delta(q_2,c)=\{q_2\}}$

Lenguajes regulares

- Para conocer los estados de aceptación T' se tiene:

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2\}$

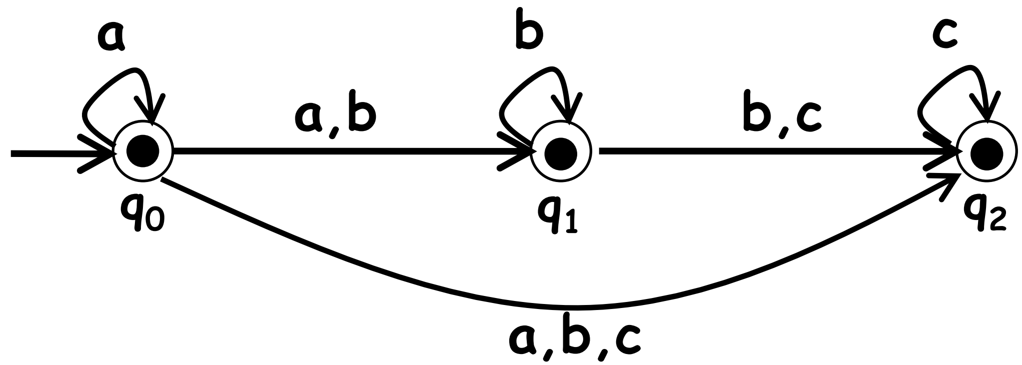
$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$

Por lo tanto $T' = T \cup \{q \mid \varepsilon\text{-}c(q) \cap T \neq \emptyset\}$

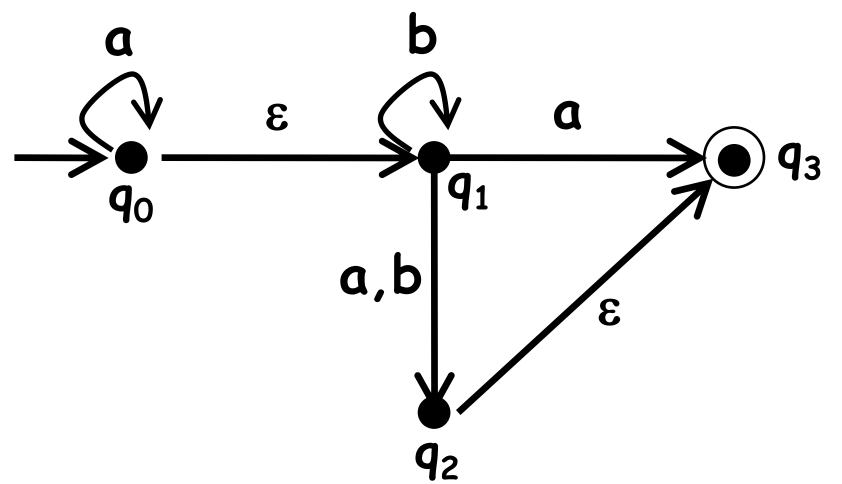
$= \{q_0,q_1,q_2\}$

Δ	a	b	c
q_0	$\{q_0,q_1,q_2\}$	$\{q_1,q_2\}$	$\{q_2\}$
q_1	$\varnothing$	$\{q_1,q_2\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\varnothing$	$\varnothing$	$\{q_2\}$



Lenguajes regulares

- Diseñe un AFN sin ε-transiciones equivalente al que se muestra a continuación:



- ε-c(q_0)={q_0,q_1}
- d(ε-c(q_0),a)={q_0,q_2,q_3}
- ε-c(d(ε-c(q_0),a))={q_0, q_1,q_2,q_3}

Δ(q_0,a)={q_0,q_1,q_2,q_3}

- ε-c(q_1)={q_1}
- d(ε-c(q_1),a)={q_2,q_3}
- ε-c(d(ε-c(q_1),a))={q_2,q_3}

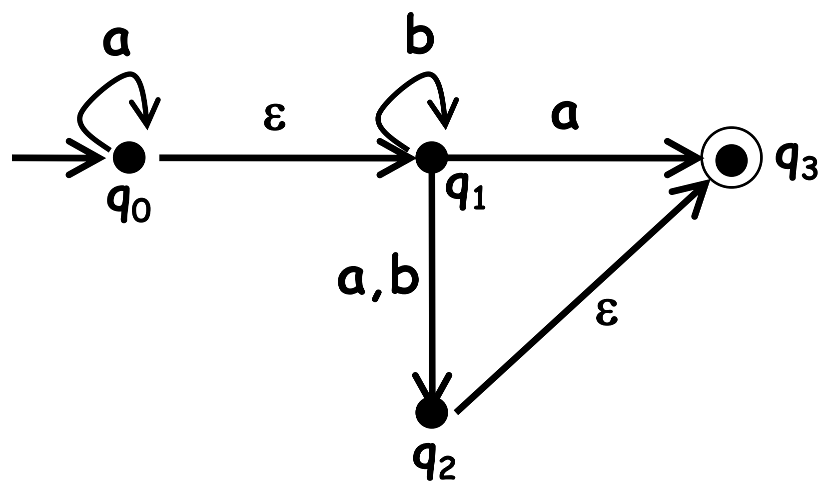
Δ(q_1,a)={q_2,q_3}

- ε-c(q_0)={q_0,q_1}
- d(ε-c(q_0),b)={q_1,q_2}
- ε-c(d(ε-c(q_0),b))={q_1,q_2,q_3}

Δ(q_0,b)={q_1,q_2,q_3}

- ε-c(q_1)={q_1,q_2}
- d(ε-c(q_1),b)={q_1,q_2,q_3}
- ε-c(d(ε-c(q_1),b))={q_2}

Δ(q_1,b)={q_1,q_2,q_3}



- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2,q_3\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a))=\varnothing$

<u>**$\Delta(q_2,a)=\varnothing$**</u>

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2,q_3\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b))=\varnothing$

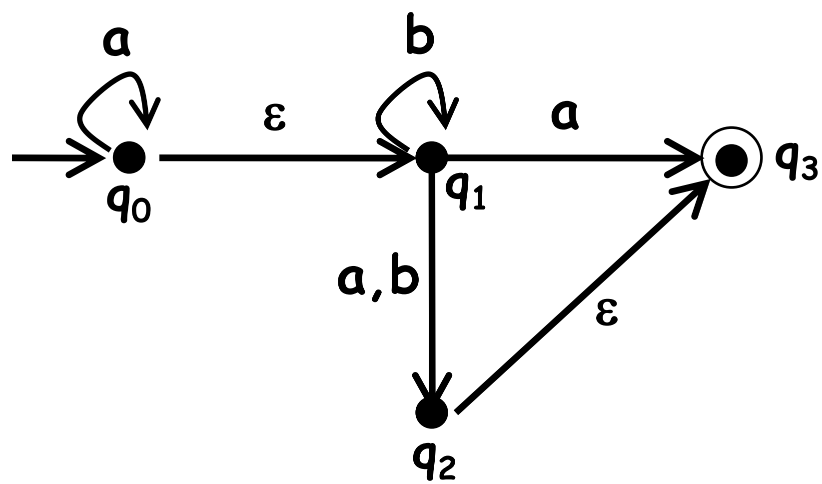
<u>**$\Delta(q_2,b)=\varnothing$**</u>

- $\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_3\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_3),a)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_3),a))=\varnothing$

<u>**$\Delta(q_3,a)=\varnothing$**</u>

- $\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_3\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_3),b)=\varnothing$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_3),b))=\varnothing$

<u>**$\Delta(q_3,b)=\varnothing$**</u>



Lenguajes regulares

- Para conocer los estados de aceptación T' se tiene:

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1\}$

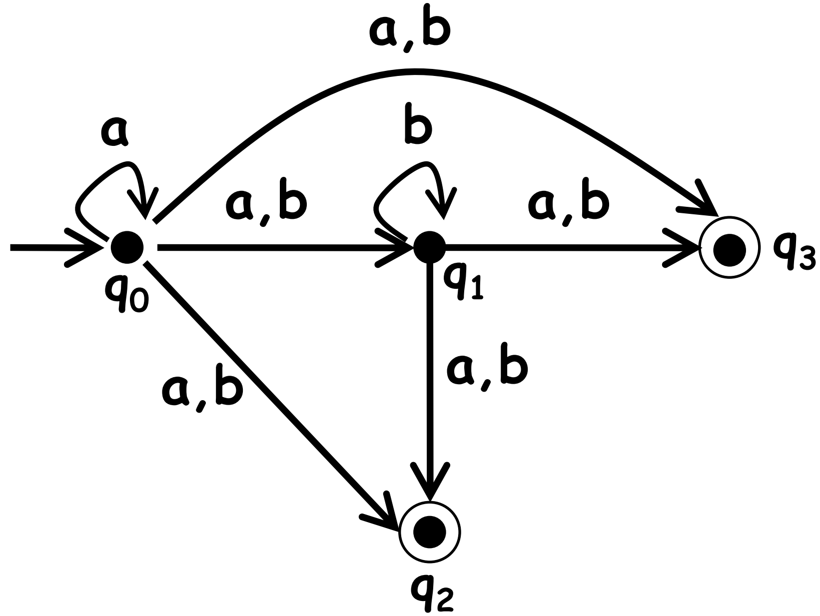
$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2,q_3\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_3\}$

Por lo tanto $T' = T\cup\{q \mid \varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$

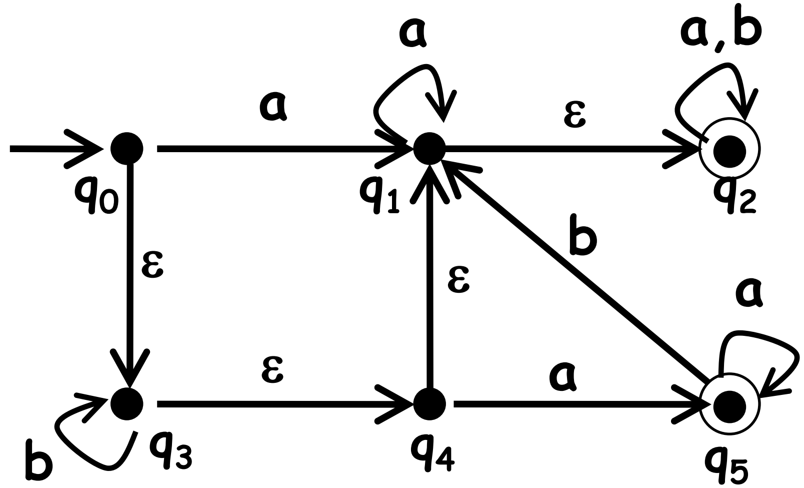
$= \{q_2,q_3\}$

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



Lenguajes regulares

- Diseñe un AFN sin ε-transiciones equivalente al que se muestra a continuación:



- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a)=\{q_1,q_2,q_5\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),a))=\{q_1,q_2,q_5\}$

$\underline{\Delta(q_0,a)=\{q_1,q_2,q_5\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),a)=\{q_1,q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),a))=\{q_1,q_2\}$

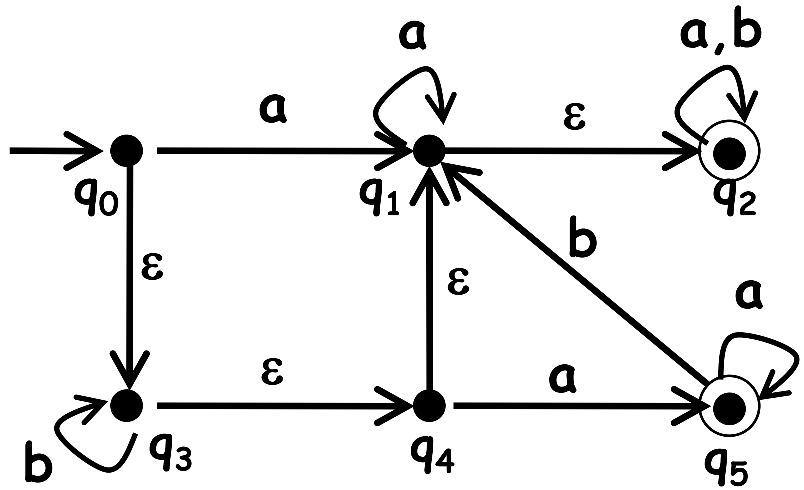
$\underline{\Delta(q_1,a)=\{q_1,q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_0),b)=\{q_2,q_3\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_0),b))=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$

$\underline{\Delta(q_0,b)=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_1),b)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_1),b))=\{q_2\}$

$\underline{\Delta(q_1,b)=\{q_2\}}$



- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),a))=\{q_2\}$

$\underline{\Delta(q_2,a)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_2),b))=\{q_2\}$

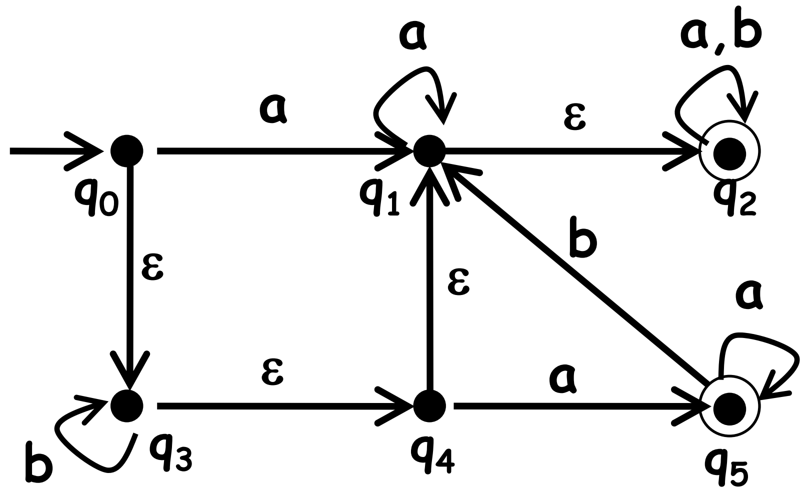
$\underline{\Delta(q_2,b)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_3),a)=\{q_1,q_2,q_5\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_3),a))=\{q_1,q_2,q_5\}$

$\underline{\Delta(q_3,a)=\{q_1,q_2,q_5\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_3),b)=\{q_2,q_3\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_3),b))=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$

$\underline{\Delta(q_3,b)=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}}$



- $\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_1,q_2,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_4),a)=\{q_1,q_2,q_5\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_4),a))=\{q_1,q_2,q_5\}$

$\underline{\Delta(q_4,a)=\{q_1,q_2,q_5\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_1,q_2,q_4\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_4),b)=\{q_2\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_4),b))=\{q_2\}$

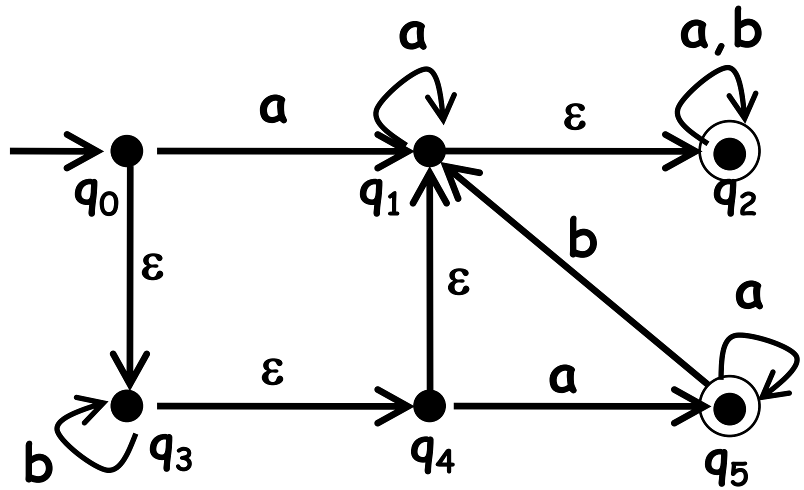
$\underline{\Delta(q_4,b)=\{q_2\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_5)=\{q_5\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_5),a)=\{q_5\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_5),a))=\{q_5\}$

$\underline{\Delta(q_5,a)=\{q_5\}}$

- $\varepsilon\text{-}c(q_5)=\{q_5\}$
- $d(\varepsilon\text{-}c(q_5),b)=\{q_1\}$
- $\varepsilon\text{-}c(d(\varepsilon\text{-}c(q_5),b))=\{q_1,q_2\}$

$\underline{\Delta(q_5,b)=\{q_1,q_2\}}$



Lenguajes regulares

- Para conocer los estados de aceptación T' se tiene:

$\varepsilon\text{-}c(q_0)=\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_1)=\{q_1,q_2\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_2)=\{q_2\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_3)=\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$

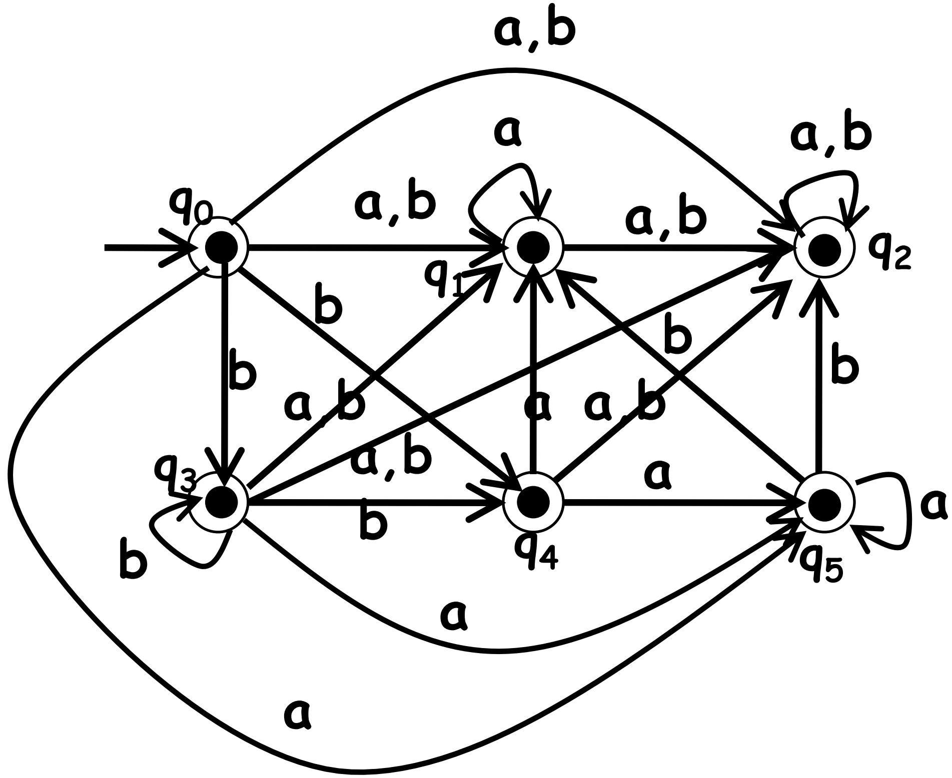
$\varepsilon\text{-}c(q_4)=\{q_1,q_2,q_4\}$

$\varepsilon\text{-}c(q_5)=\{q_5\}$

Por lo tanto $T' = T\cup\{q \mid \varepsilon\text{-}c(q)\cap T\neq\emptyset\}$

$= =\{q_0,q_1,q_2,q_3,q_4,q_5\}$

Δ	a	b
q_0	$\{q_1,q_2,q_5\}$	$\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$
q_1	$\{q_1,q_2\}$	$\{q_2\}$
q_2	$\{q_2\}$	$\{q_2\}$
q_3	$\{q_1,q_2,q_5\}$	$\{q_1,q_2,q_3,q_4\}$
q_4	$\{q_1,q_2,q_5\}$	$\{q_2\}$
q_5	$\{q_5\}$	$\{q_1,q_2\}$



Lenguajes regulares

Teorema. Para toda expresión regular R se puede construir un AFN-ε M tal que L(R)=L(M)

Lenguajes regulares

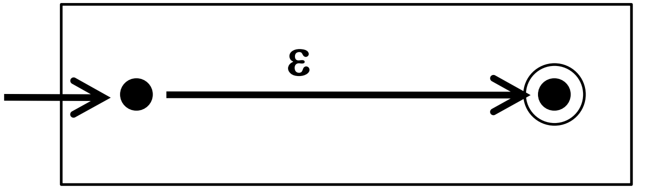
Se prueba que dada la definición de lenguaje regular se puede construir un autómata finito

- $\varnothing$ es un lenguaje regular
- $\{\varepsilon\}$ es un lenguaje regular
- Para todo $a \in \Sigma$, $\{a\}$ es un lenguaje regular
- Si A y B son lenguajes regulares, entonces

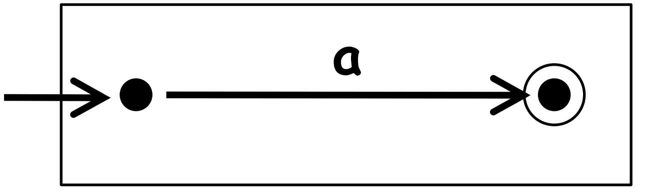
  $A \cup B$, $A \cdot B$ y A^* son lenguajes regulares A^+
- Ningún otro lenguaje es regular

$A^n . B^n$

Lenguajes regulares

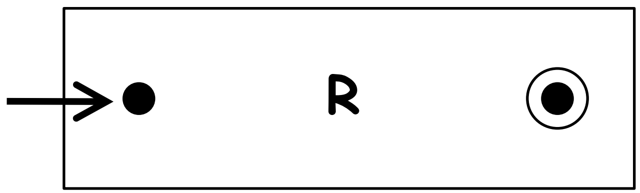


Autómata cuyo lenguaje aceptado es la cadena vacía, {ε}

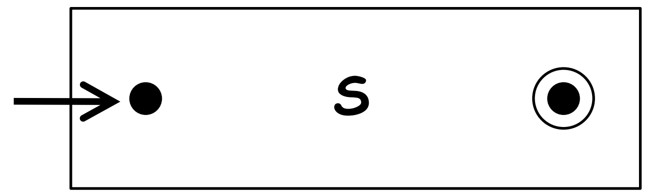


Autómata cuyo lenguaje es la cadena a, {a}

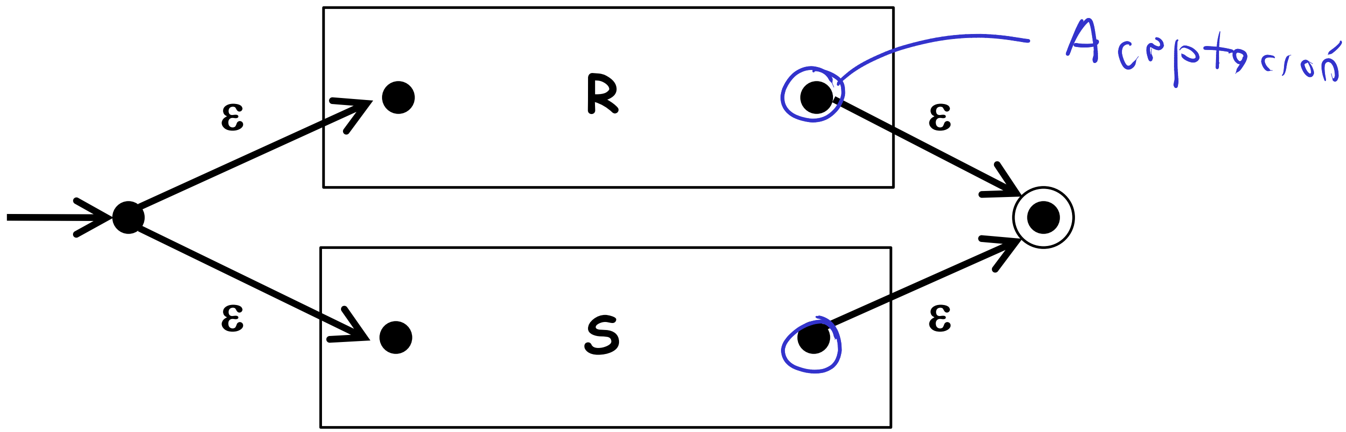
Lenguajes regulares



Automáta que acepta R



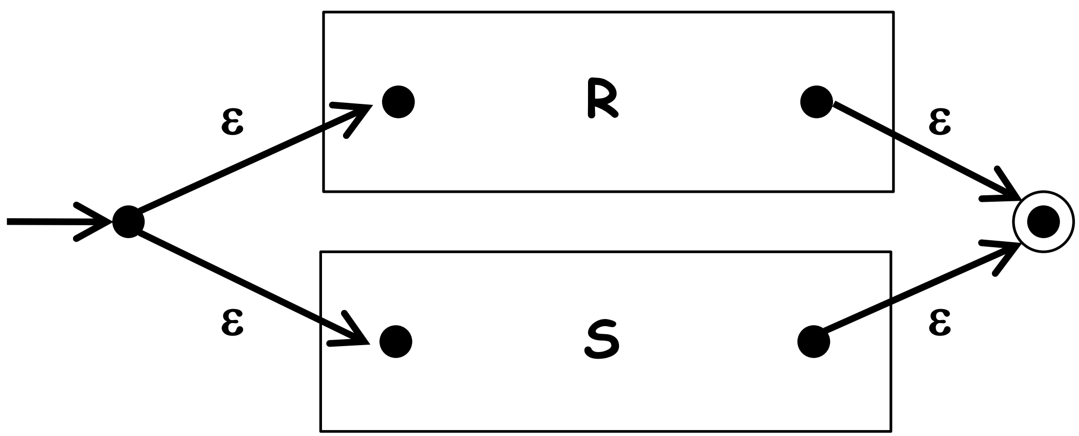
Automáta que acepta S



Automáta que acepta R∪S

Lenguajes regulares

Autómata que acepta R **Autómata que acepta S**

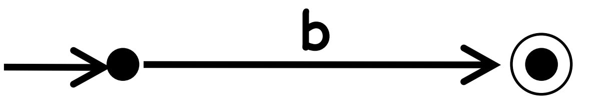


Autómata que acepta R∪S

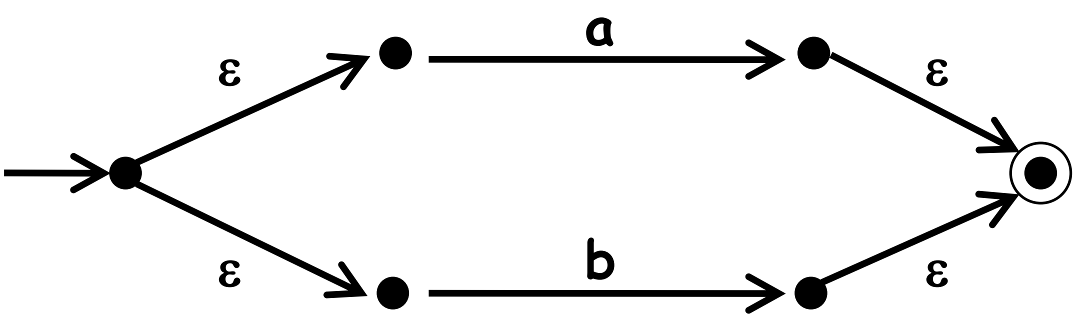
Construya un autómata que acepte a∪b

Lenguajes regulares

Autómata que acepta a

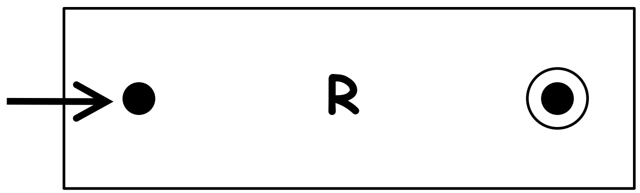


Autómata que acepta b

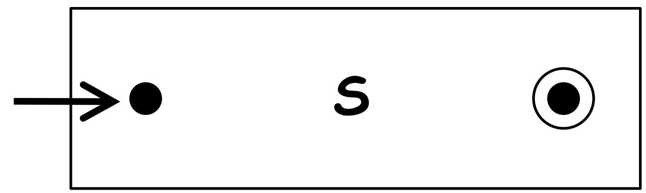


Autómata que acepta a∪b

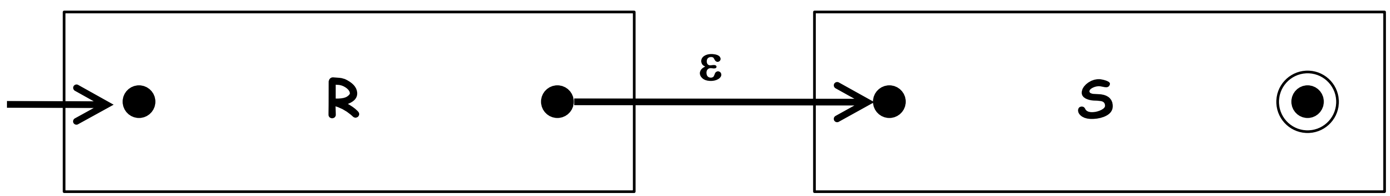
Lenguajes regulares



Autómata que acepta R

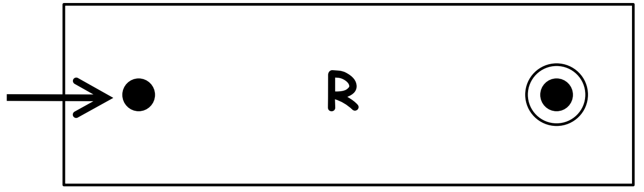


Autómata que acepta S

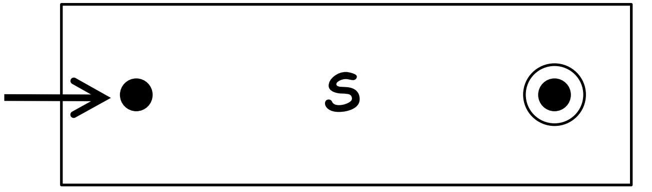


Autómata que acepta R·S

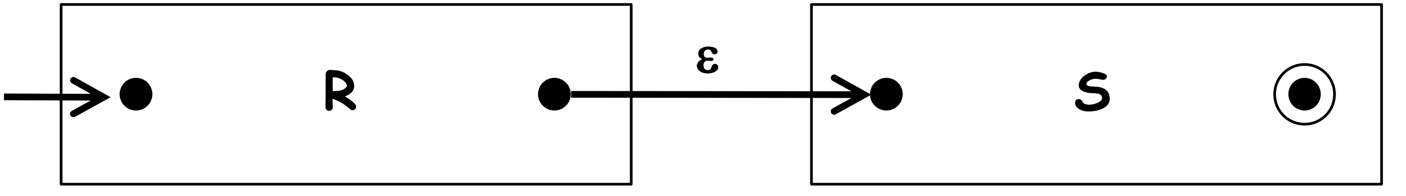
Lenguajes regulares



Autómata que acepta R



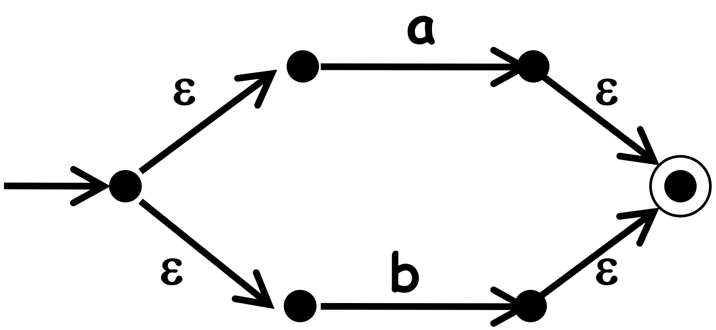
Autómata que acepta S



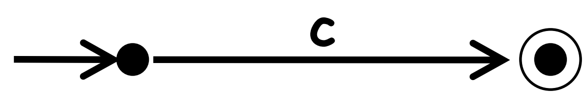
Autómata que acepta R·S

Construya un autómata que acepte (a∪b)·c

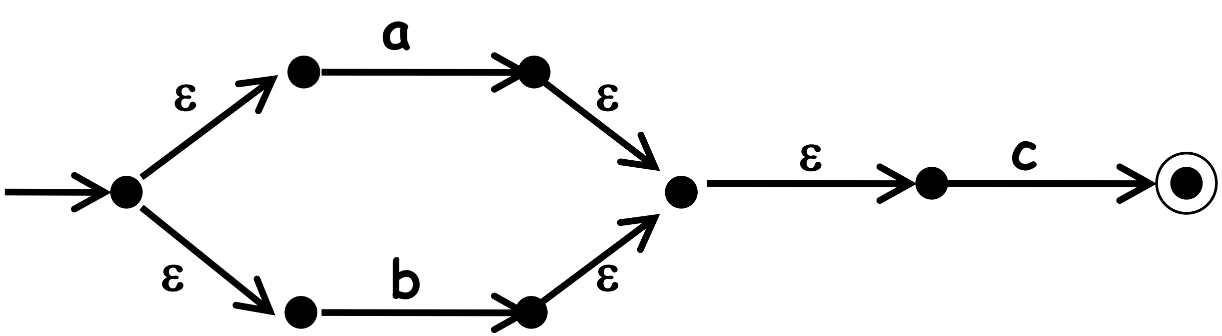
Lenguajes regulares



Autómata que acepta a∪b



Autómata que acepta c

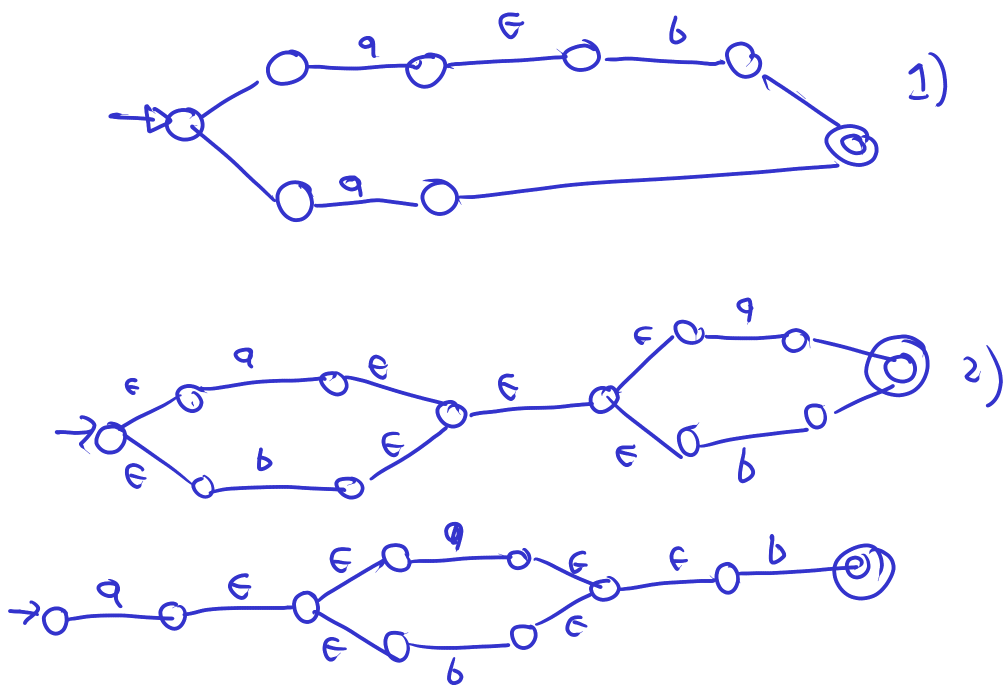


Autómata que acepta (a∪b)·c

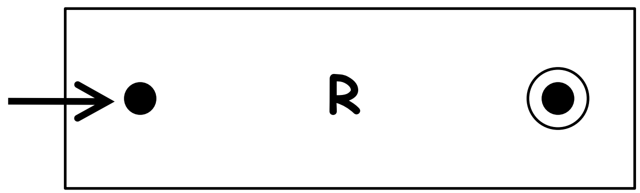
Lenguajes regulares

Construir un autómata para cada una de las siguientes expresiones regulares:

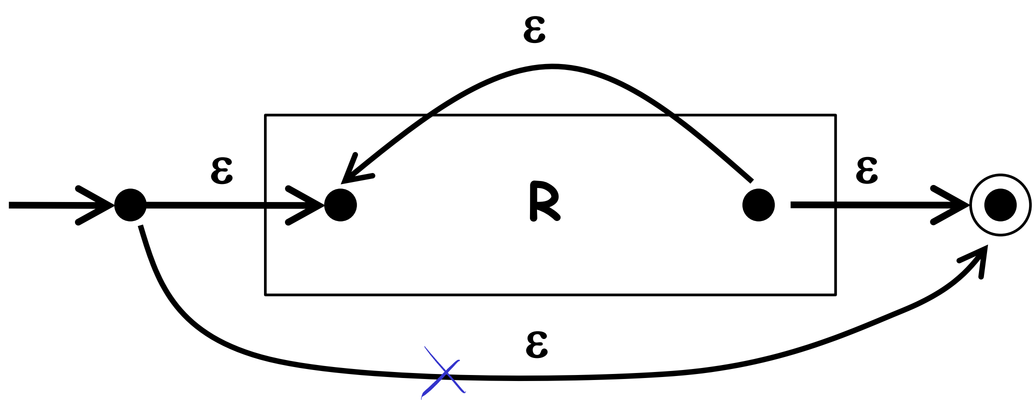
- $ab \cup a$
- $(a \cup b)(a \cup b)$
- $a(a \cup b)b$



Lenguajes regulares

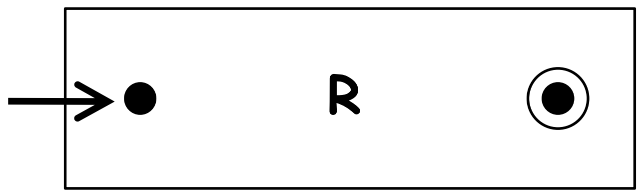


Autómata que acepta R

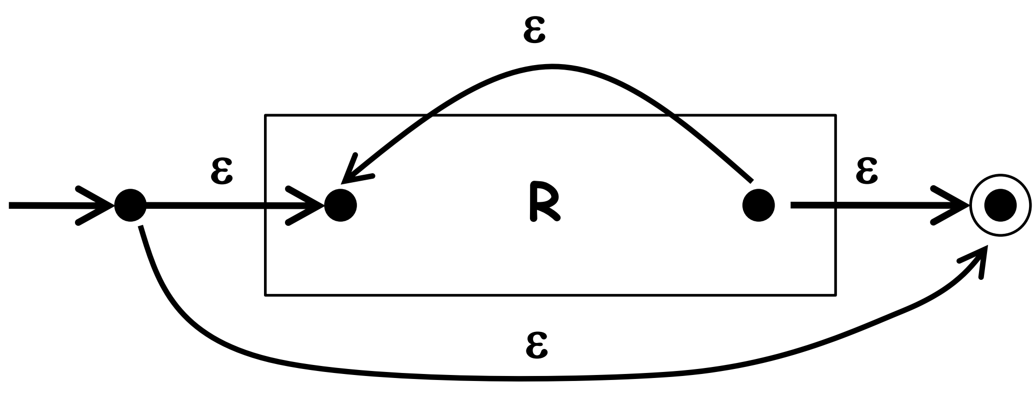


Autómata que acepta R*

Lenguajes regulares



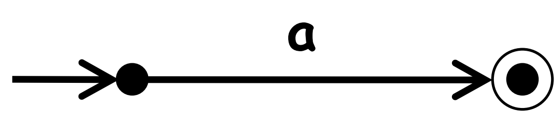
Autómata que acepta R



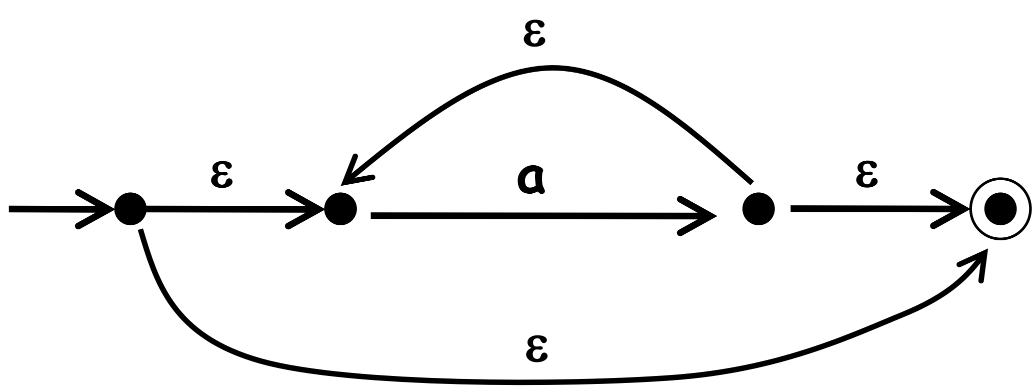
Autómata que acepta R*

Construya un autómata que acepte a*

Lenguajes regulares



Autómata que acepta a

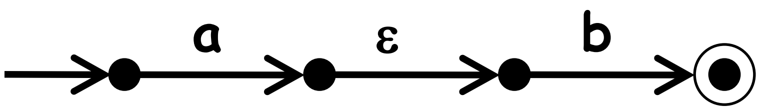


Autómata que acepta R*

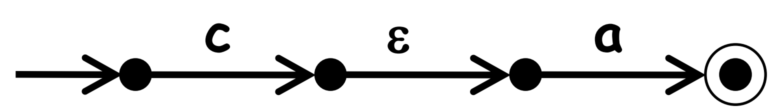
Construir el autómata que reconoce **ab∪ca**

Lenguajes regulares

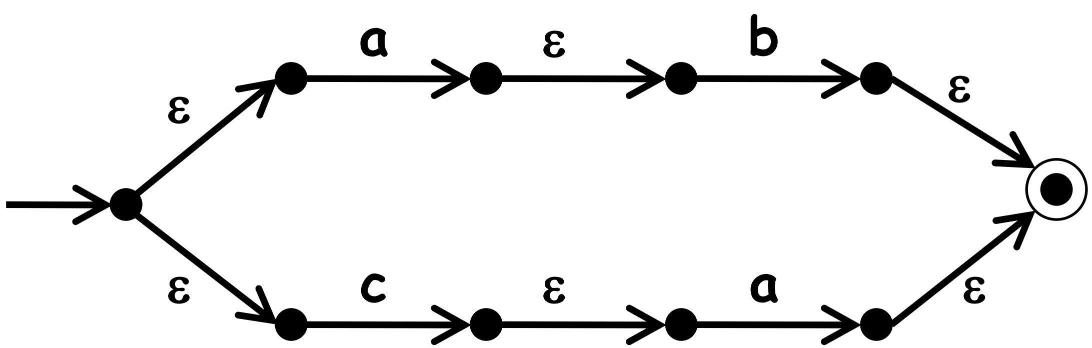
Construir el autómata que reconoce **ab∪ca**



Autómata que acepta ab



Autómata que acepta ca

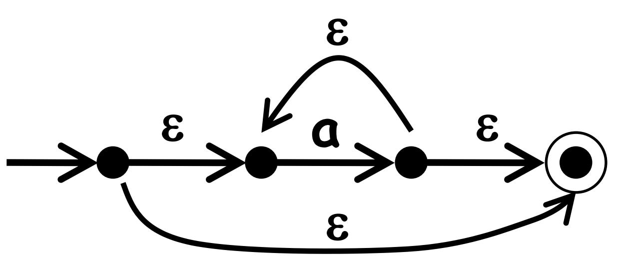


Autómata que acepta ab∪ca

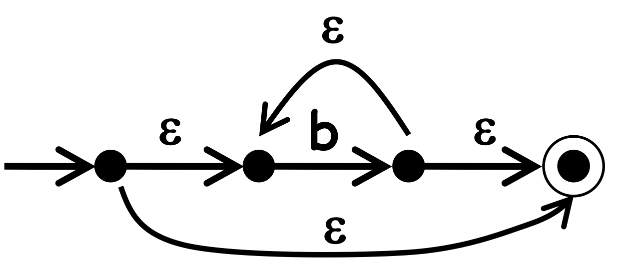
Construir el autómata que reconoce $a^*b \cup b^*a$

Lenguajes regulares

Construir el autómata que reconoce a*b∪b*a



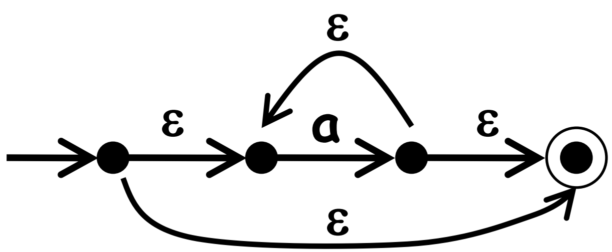
Autómata que acepta a*



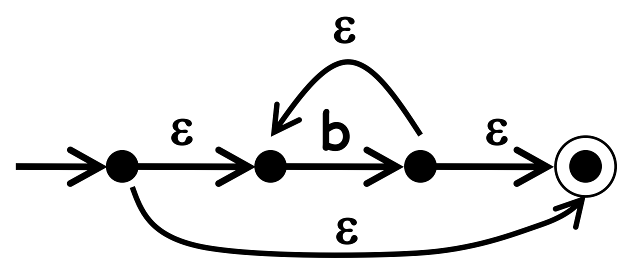
Autómata que acepta b*

Lenguajes regulares

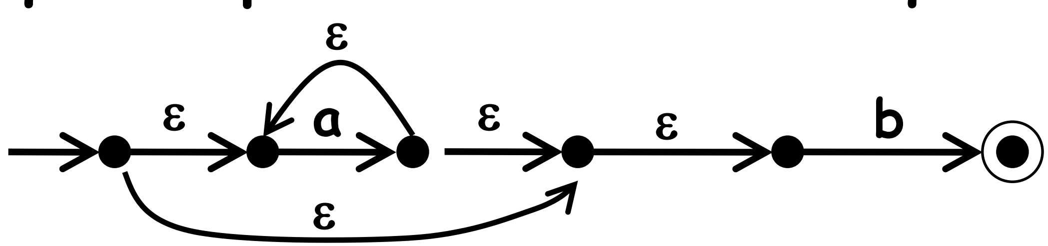
Construir el autómata que reconoce a*b∪b*a



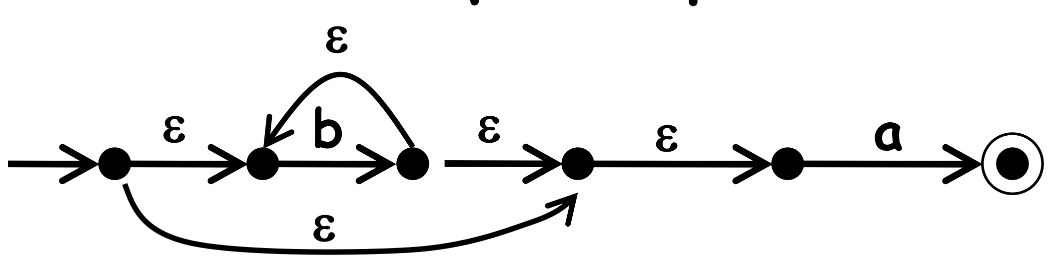
Autómata que acepta a*



Autómata que acepta b*

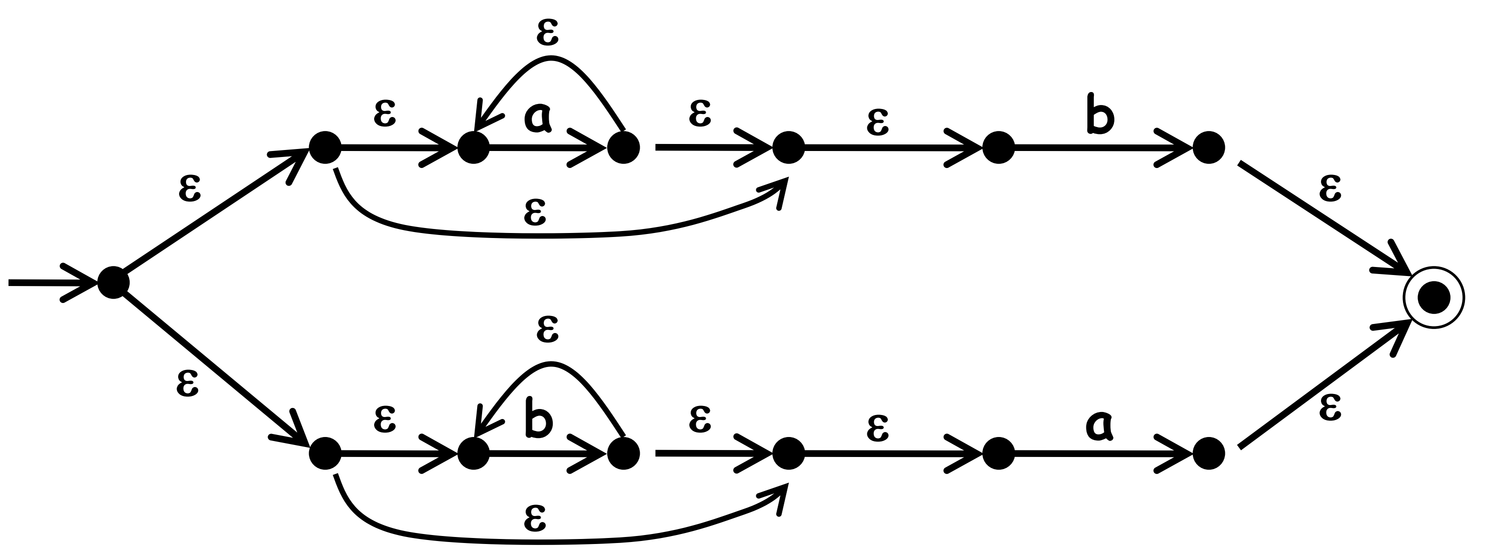


Autómata que acepta a*b



Autómata que acepta b*a

Construir el autómata que reconoce a*b∪b*a



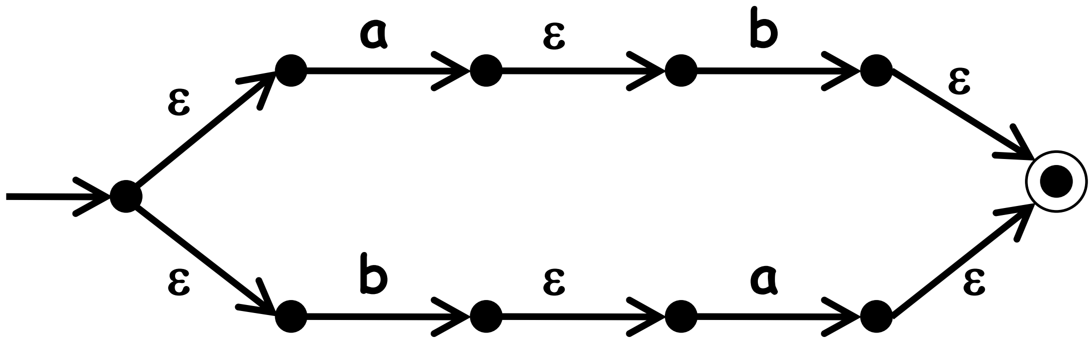
Autómata que acepta a*b∪b*a

Lenguajes regulares

Construir el autómata que reconoce $(ab \cup ba)^*$

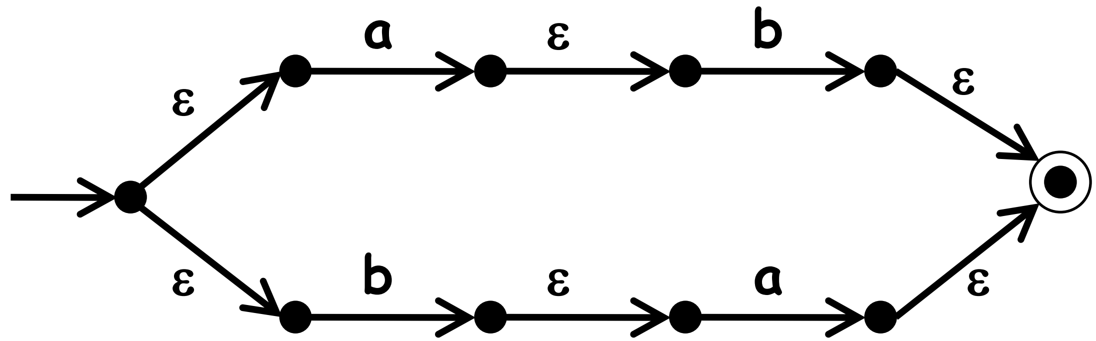
Lenguajes regulares

Construir el autómata que reconoce (ab∪ba)*

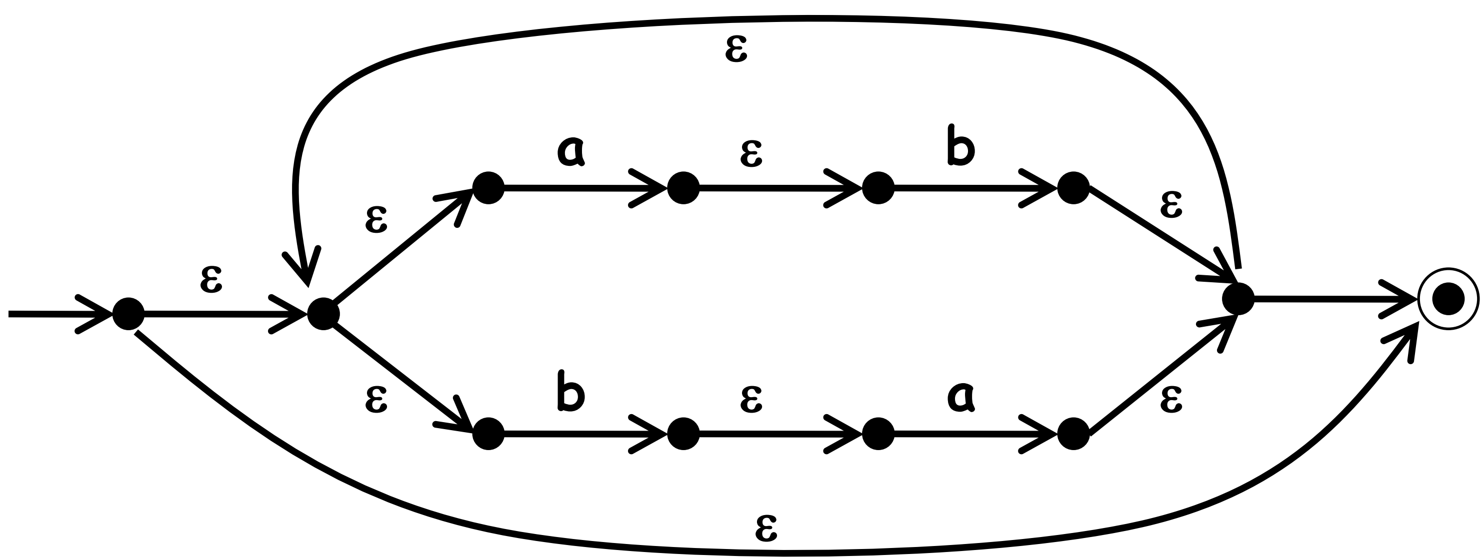


Autómata que acepta (ab∪ba)

Lenguajes regulares



Autómata que acepta (ab∪ba)



Autómata que acepta (ab∪ba)*

Lenguajes regulares

Construir el autómata que reconoce $(ab)(ab)^* \cup b^*$ mostrando la construcción de los autómatas que aceptan los lenguajes dados por las siguientes expresiones regulares:

- a
- b
- ab
- $(ab)^*$
- b^*
- $(ab)(ab)^*$
- $(ab)(ab)^* \cup b^*$