



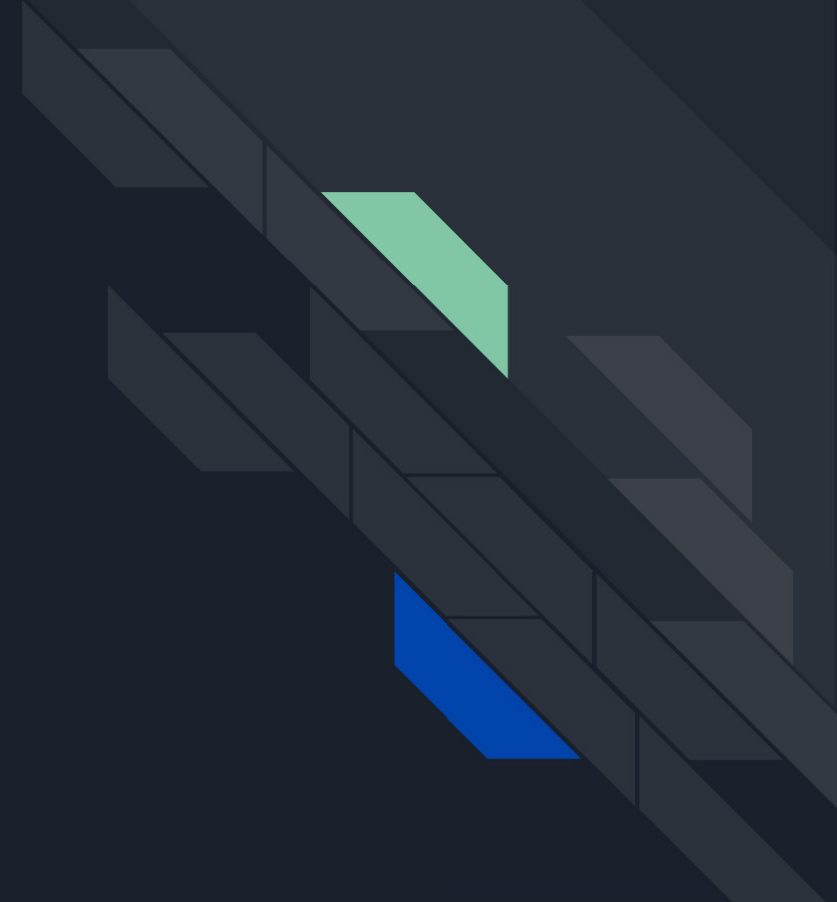
# Sintaxis y Semántica del Lenguaje

# Contenidos

Diseñar AFN

Convertir AFN en AFD

Resolución de ejercicios TP 4





# Autómatas Finitos

Ya hablamos de los **Autómatas Finitos**, en particular de aquellos que cumplen con determinadas características que los hacen **determinísticos**. Pero estos no son sino, un caso particular de los **Autómatas Finitos No Determinísticos (o AFN)**.



## Autómatas Finitos no Determinísticos

Los AFN permiten que de cada nodo salga un número de transiciones distinto del número de caracteres del alfabeto (ya sean más o menos). Esto permite que falten flechas, o salgan varias con una misma etiqueta. También nos permite transiciones con palabras o con la **palabra vacía ( $\epsilon$ )**.

Los nodos dejan de ser mutuamente excluyentes ya que una misma entrada permite distintas salidas.



## Autómatas Finitos No Determinísticos

**Ventaja:** al perder las restricciones de los AFD el diseño resulta más simple. Por ejemplo, los nodos ya no deben tener  $n$  transiciones, pueden tener solo 1 de  $n$  (Siendo  $n$  el total de caracteres del alfabeto).

**Desventaja:** al simplificar tanto el diseño, el costo de operación es más grande.



# Ejercicio

Diseñar el AFD que acepte palabras en el alfabeto  $\Sigma=\{a,b\}$  que empiecen con la letra 'a'.

**K =**

**S =**

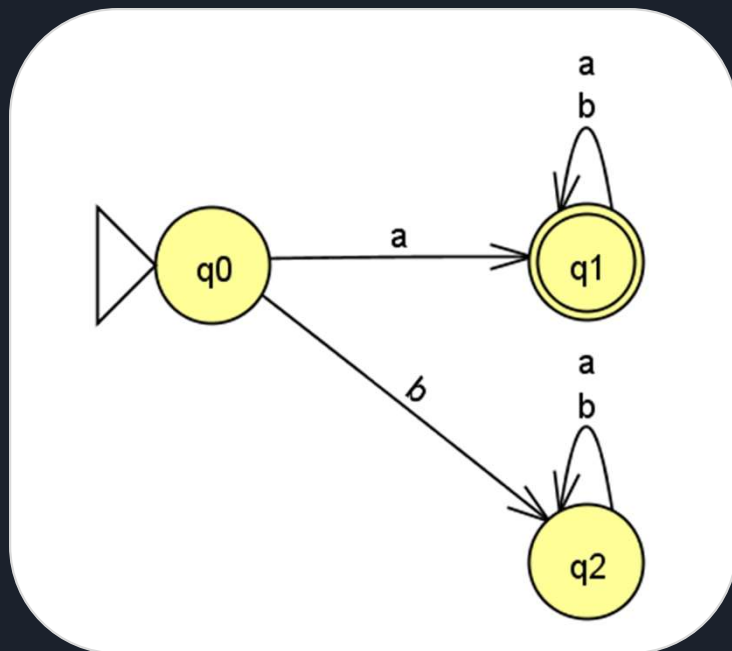
**F =**

**$\Sigma$  =**

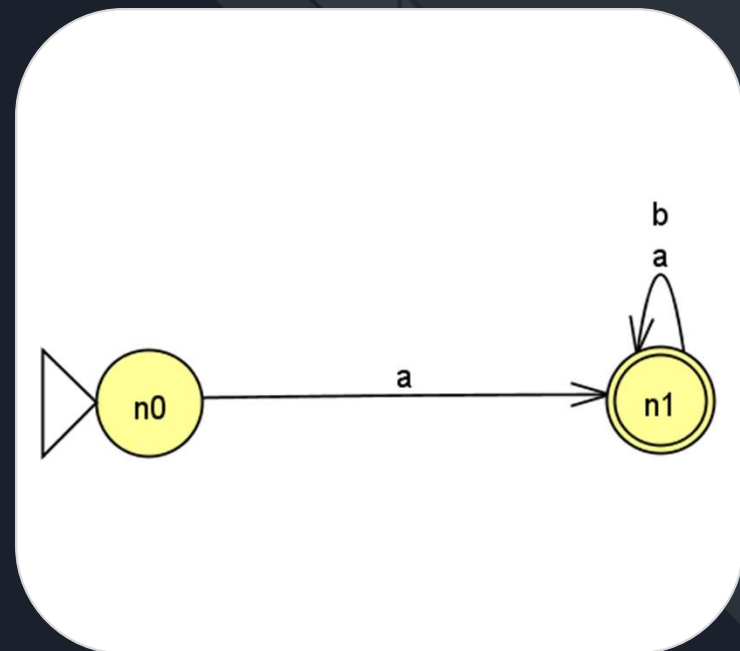
**$\delta$  =**

Diseñar el AFD que acepte palabras en el alfabeto  $\Sigma=\{a,b\}$  que empiecen con la letra 'a'.

Determinístico



No Determinístico





# Ejercicio

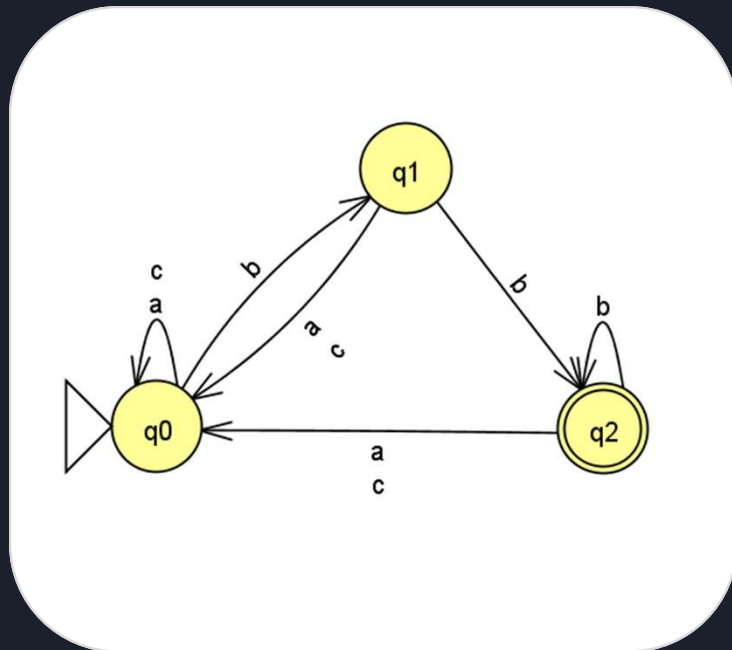
Diseñar el AFD que acepte palabras en el alfabeto  $\Sigma=\{a,b,c\}$  que terminen con 'bb'.

$K =$   
 $S =$   
 $F =$   
 $\Sigma =$   
 $\delta =$

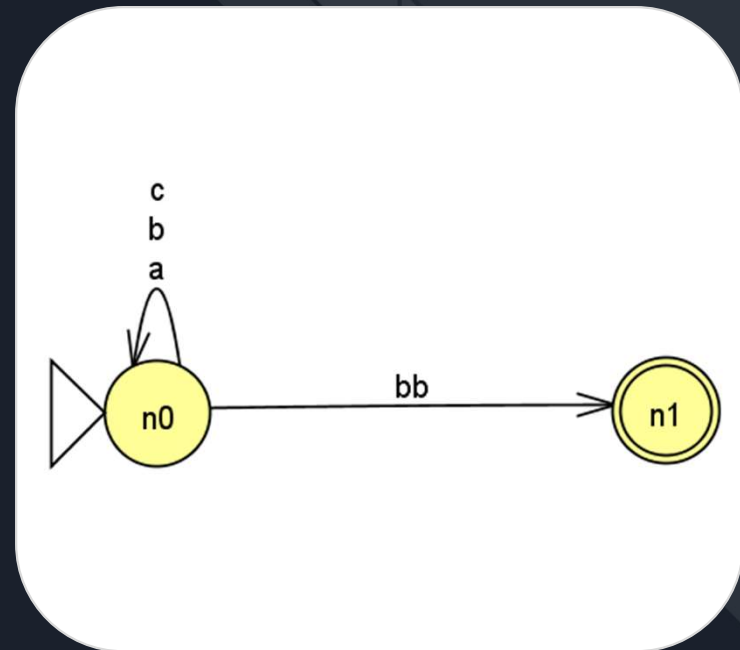


Diseñar el AFD que acepte palabras en el alfabeto  $\Sigma=\{a,b,c\}$  que terminen con 'bb'.

Determinístico

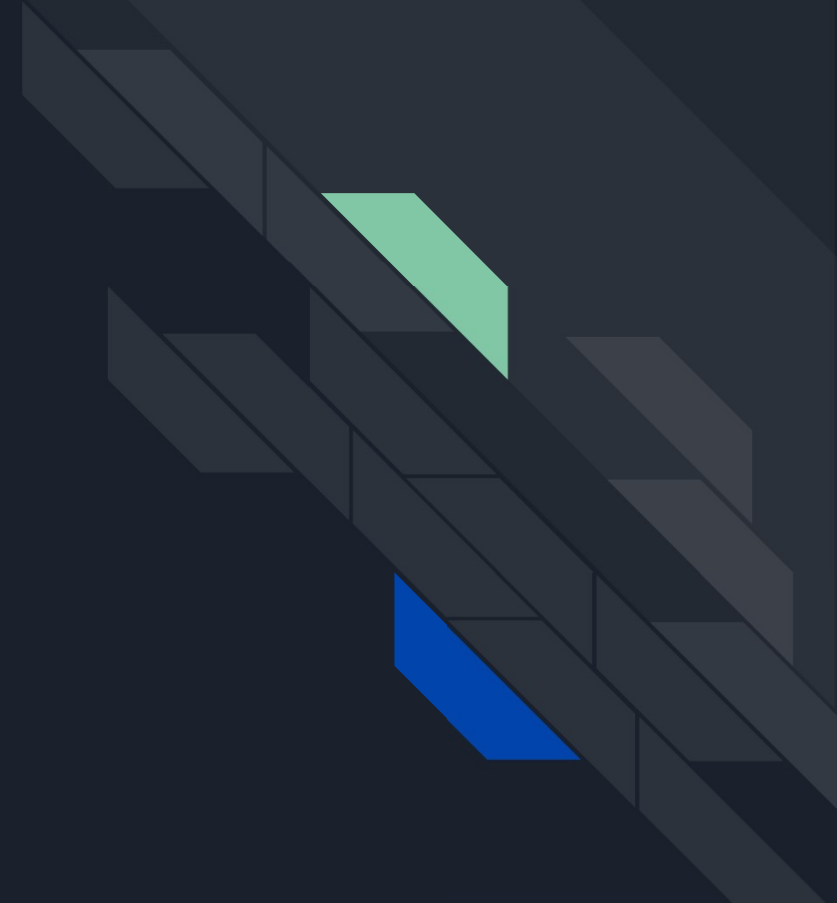


No Determinístico





# Conversión de AFN a AFD





## Relación entre los AFN y los AFD

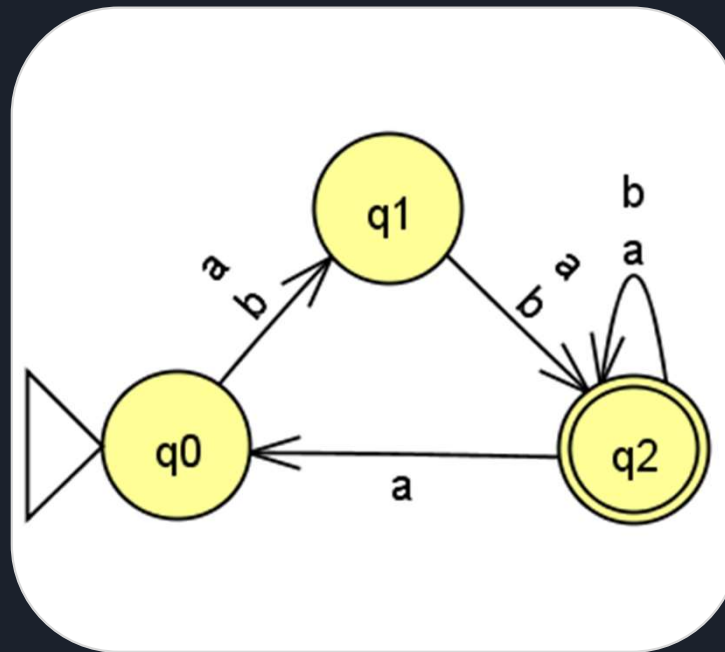
Por cada AFN existe un AFD equivalente (que acepta el mismo lenguaje).

Para poder encontrar este autómata, existe el **método de conversión por conjunto de estados** el cual nos permite partir del AFN y llegar al AFD que valide el mismo lenguaje.

Para poder entenderlo, veamos el método aplicado a un ejemplo:

## Método de conversión por conjunto de estados

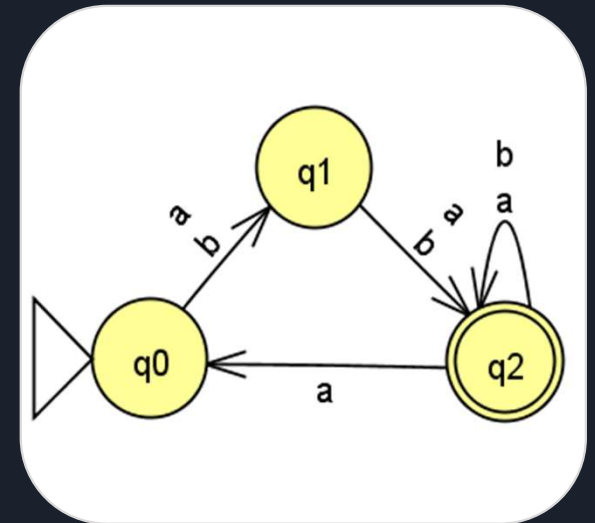
Hallar a raíz del siguiente AFN su AFD equivalente:



# Método de conversión por conjunto de estados

Paso 1. Crear una tabla con una columna vacía y luego tantas columnas como caracteres del alfabeto (encabezadas por los mismos)

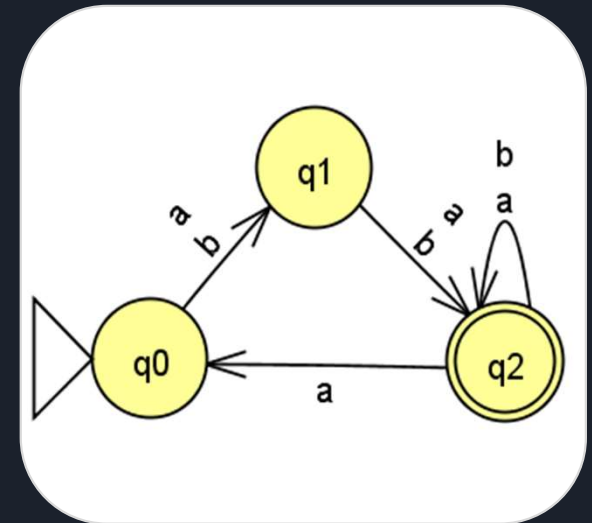
|  |          |          |
|--|----------|----------|
|  | <b>a</b> | <b>b</b> |
|--|----------|----------|



# Método de conversión por conjunto de estados

Paso 2. En una nueva fila colocar  $q_0$  y escribir en cada columna a donde llega con la transición indicada.

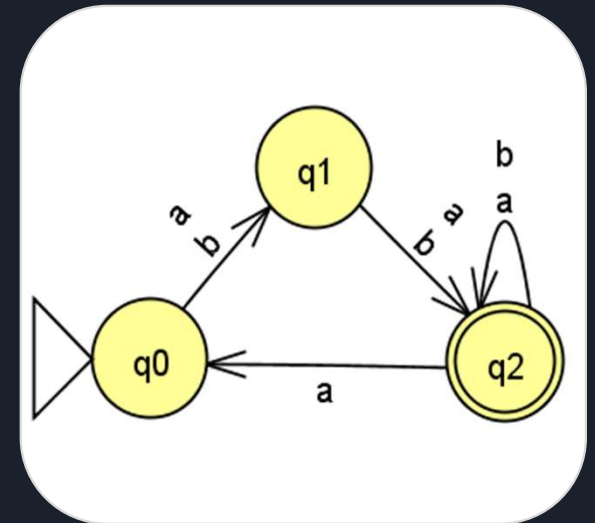
|       | a     | b     |
|-------|-------|-------|
| $q_0$ | $q_1$ | $q_1$ |



# Método de conversión por conjunto de estados

Paso 3. Ahora, agregar los estados que aparecieron en filas nuevas.

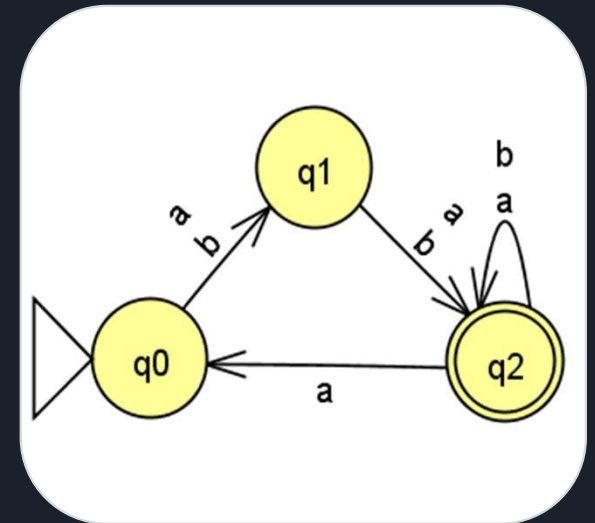
|                | a              | b              |
|----------------|----------------|----------------|
| q <sub>0</sub> | q <sub>1</sub> | q <sub>1</sub> |
| q <sub>1</sub> |                |                |



## Método de conversión por conjunto de estados

Paso 4. Completar las filas nuevas con los estados a los que puedo llegar con las transiciones que encabezan las columnas

|       | a     | b     |
|-------|-------|-------|
| $q_0$ | $q_1$ | $q_1$ |
| $q_1$ | $q_2$ | $q_2$ |

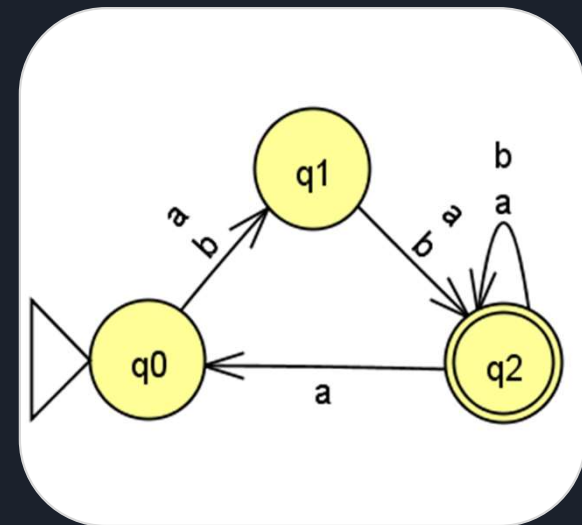




## Método de conversión por conjunto de estados

|       | a          | b     |
|-------|------------|-------|
| $q_0$ | $q_1$      | $q_1$ |
| $q_1$ | $q_2$      | $q_2$ |
| $q_2$ | $q_0, q_2$ | $q_2$ |

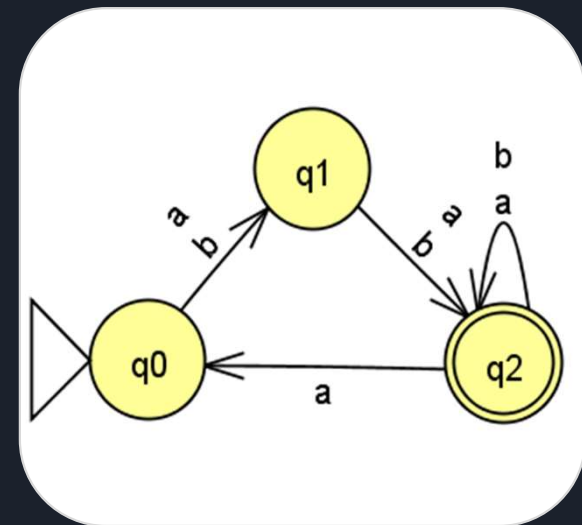
Paso 5. Continuar repitiendo los pasos 3 y 4 hasta que ya no quedan más filas por rellenar (no surjan nuevos estados).



## Método de conversión por conjunto de estados

|            | a               | b          |
|------------|-----------------|------------|
| $q_0$      | $q_1$           | $q_1$      |
| $q_1$      | $q_2$           | $q_2$      |
| $q_2$      | $q_0, q_2$      | $q_2$      |
| $q_0, q_2$ | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1, q_2$ |

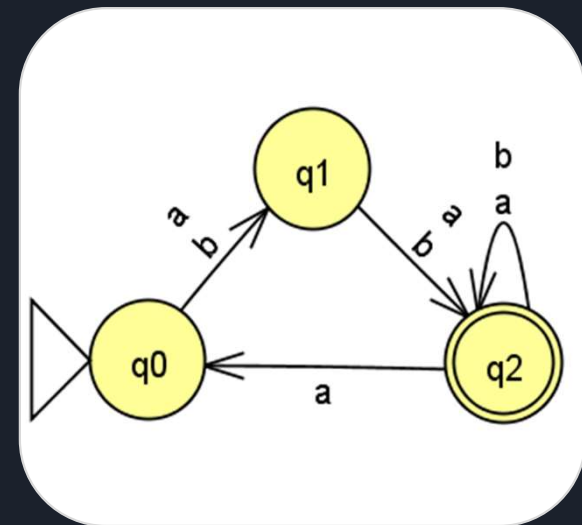
Paso 5. Continuar repitiendo los pasos 3 y 4 hasta que ya no quedan más filas por rellenar (no surjan nuevos estados).



## Método de conversión por conjunto de estados

|  | a  | b                              |
|--|--|--------------------------------|
| q <sub>0</sub>                                 | q <sub>1</sub>                                 | q <sub>1</sub>                 |
| q <sub>1</sub>                                 | q <sub>2</sub>                                 | q <sub>2</sub>                 |
| q <sub>2</sub>                                 | q <sub>0</sub> ,q <sub>2</sub>                 | q <sub>2</sub>                 |
| q <sub>0</sub> ,q <sub>2</sub>                 | q <sub>0</sub> ,q <sub>1</sub> ,q <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> q <sub>2</sub>  |
| q <sub>0</sub> ,q <sub>1</sub> ,q <sub>2</sub> | q <sub>0</sub> ,q <sub>1</sub> ,q <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> ,q <sub>2</sub> |

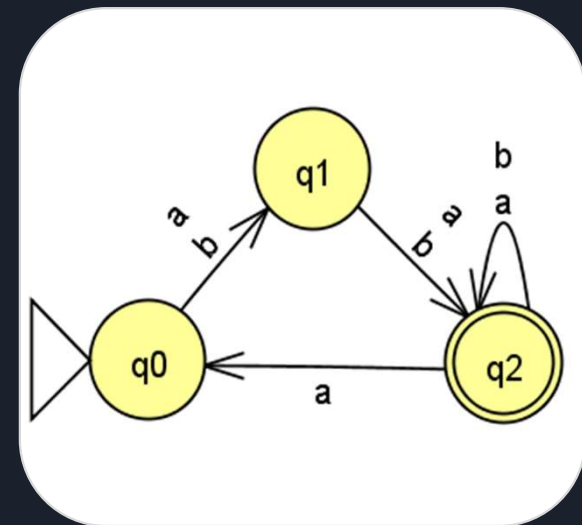
Paso 5. Continuar repitiendo los pasos 3 y 4 hasta que ya no quedan más filas por rellenar (no surjan nuevos estados).



## Método de conversión por conjunto de estados

|                 | a               | b          |
|-----------------|-----------------|------------|
| $q_0$           | $q_1$           | $q_1$      |
| $q_1$           | $q_2$           | $q_2$      |
| $q_2$           | $q_0, q_2$      | $q_2$      |
| $q_0, q_2$      | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1, q_2$ |
| $q_0, q_1, q_2$ | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1, q_2$ |
| $q_1, q_2$      | $q_0, q_2$      | $q_2$      |

Paso 5. Continuar repitiendo los pasos 3 y 4 hasta que ya no quedan más filas por rellenar (no surjan nuevos estados).



## Método de conversión por conjunto de estados

*Estados*

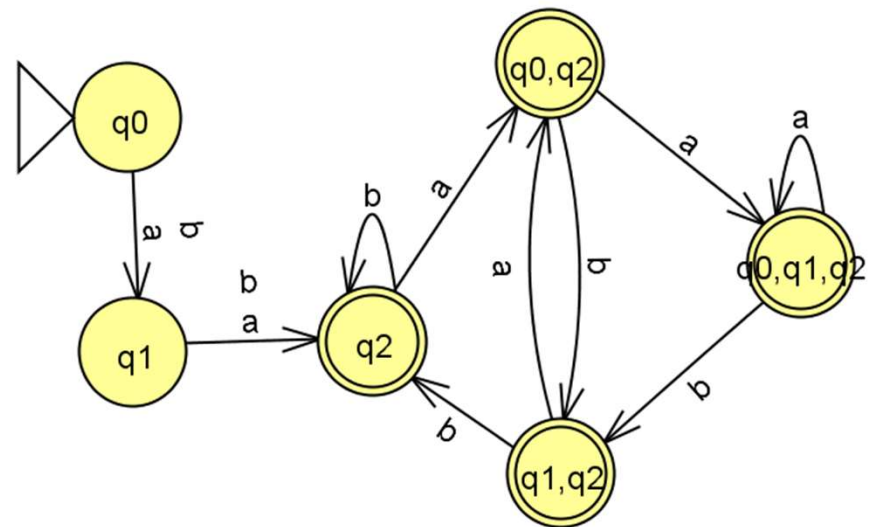
|                 | a               | b          |
|-----------------|-----------------|------------|
| $q_0$           | $q_1$           | $q_1$      |
| $q_1$           | $q_2$           | $q_2$      |
| $q_2$           | $q_0, q_2$      | $q_2$      |
| $q_0, q_2$      | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1 q_2$  |
| $q_0, q_1, q_2$ | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1, q_2$ |
| $q_1, q_2$      | $q_0, q_2$      | $q_2$      |

*Transiciones*

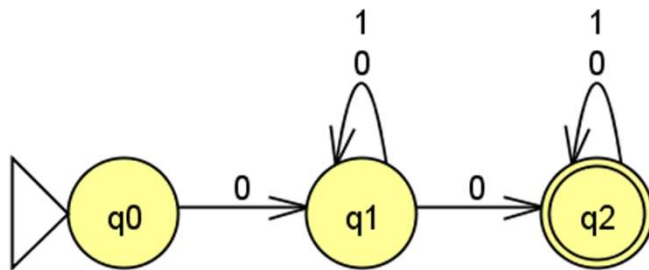
Ahora se dibuja el nuevo autómata cada cabecera de fila como un estado nuevo y las columnas serán las transiciones.

# Método de conversión por conjunto de estados

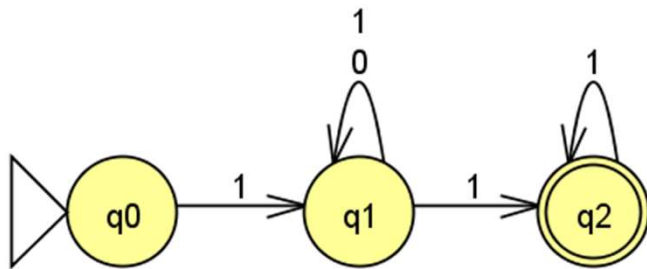
|                 | a               | b          |
|-----------------|-----------------|------------|
| $q_0$           | $q_1$           | $q_1$      |
| $q_1$           | $q_2$           | $q_2$      |
| $q_2$           | $q_0, q_2$      | $q_2$      |
| $q_0, q_2$      | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1, q_2$ |
| $q_0, q_1, q_2$ | $q_0, q_1, q_2$ | $q_1, q_2$ |
| $q_1, q_2$      | $q_0, q_2$      | $q_2$      |



## Ejercicios:



## Ejercicios:







Resolver ejercicios del TP4