

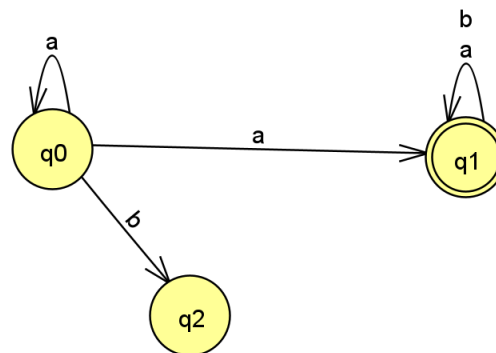


SINTAXIS Y SEMÁNTICA DEL LENGUAJE.

**Autómatas Finitos No Determinísticos.
Conversión de AFN a AFD.**

AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN

- Son una extensión de los AFD. (En realidad un AFD es caso particular de AFN)
- Surgen de la posibilidad de permitir que de cada nodo salga una cantidad de transiciones menor o mayor que la cantidad de caracteres del alfabeto, además permiten que las transiciones tengan como etiquetas palabras de varias letras o la palabra vacía.



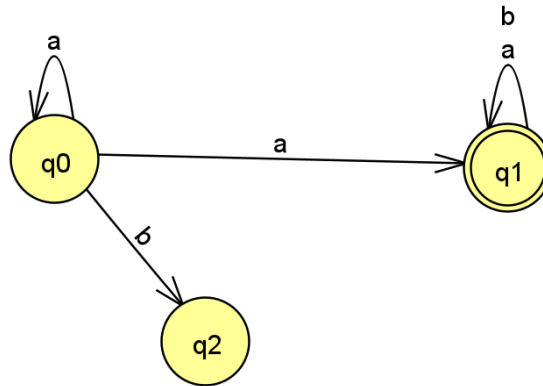
Del estado q0 salen 2 flechas con el mismo carácter 'a'.

Del estado q0 salen 3 flechas y de q2 ninguna.

AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN

- Resumiendo, en un AFN en cada nodo:
 - Pueden faltar flechas
 - Salir varias flechas con la misma etiqueta
 - Salir una flecha etiquetada con una palabra
 - Salir una flecha etiquetada con la palabra vacía ϵ
- Recordemos que en un AFD las etiquetas de las flechas tienen un solo carácter y la cantidad de flechas debe coincidir con la cantidad de letras del alfabeto. Es decir, tienen más restricciones en cuanto al diseño.

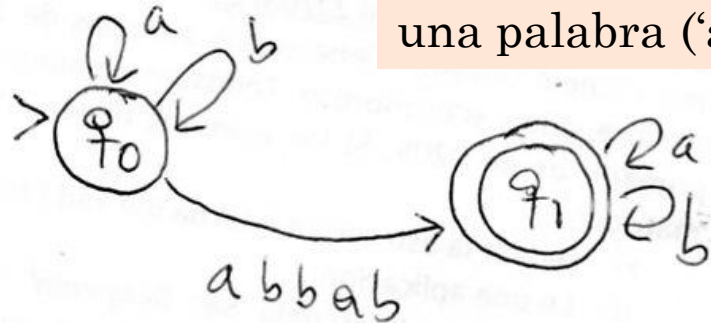
AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN



- Observemos que estando el AFN en un cierto estado y ante una cierta señal de entrada, el desempeño del autómata admite múltiples posibilidades (Ej. para q_0 si llega una letra 'a' hay dos caminos posibles).
- Al retirar algunas de las restricciones que tienen los autómatas finitos determinísticos, su diseño para un lenguaje dado puede volverse más simple.

Por ejemplo, un AFN en $\Sigma = \{a, b\}$ que acepte las palabras que contienen la subcadena 'abbab'.

Del estado q_0 salen 3 flechas y de q_1 salen 2. Hay una etiqueta que es una palabra ('abbab').



- Podemos encontrar más de una trayectoria para pasar de un estado a otro:

Sea la palabra 'abbaba'

T1: $q_0 \ q_1 \ q_1$

válida

T2: $q_0 \ q_0 \ q_0 \ q_0 \ q_0 \ q_0 \ q_0$

inválida

Ante esta situación, cómo se considera a la palabra?

AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN

- El problema es que en un AFN no se puede saber qué camino o trayectoria tomar a partir de un estado dado ya que puede haber varias opciones. A veces ocurre que de acuerdo al camino elegido una misma palabra es válida e inválida para el mismo lenguaje L.
- Por eso se los denomina no determinísticos, porque para verificar si una palabra pertenece a un lenguaje dado, es necesario recorrer todas las trayectorias posibles del AFND y comprobar si existe al menos una que valide la palabra.
- Esta es la razón por la cual los compiladores se construyen usando AFD para la etapa de análisis sintáctico.

AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN

- La operación del AFN implica una búsqueda exhaustiva en un árbol de posibilidades, que será más frondoso según sea mayor la cantidad de próximos estados posibles en cada transición.
- Se debe tener presente que el tiempo demandado para resolver este tipo de problemas es exponencial, lo que implica un esfuerzo muy considerable aún para casos muy simples; y para casos complejos estos problemas no tienen solución práctica, por lo que son denominados problemas intratables.

AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN

- Surge naturalmente un primer interrogante: ¿con qué finalidad se proponen autómatas finitos no deterministas?
- La respuesta es simple: la flexibilidad que ofrece el no determinismo es de gran ayuda en el diseño de autómatas destinados a reconocer lenguajes complejos.
- Esto significa que se facilita el diseño de ciertos autómatas pagando el costo de un mayor esfuerzo de operación: se obtienen diseños más simples a costa de algoritmos menos eficientes.

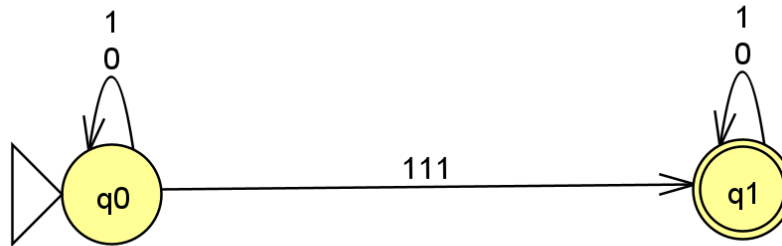
AUTÓMATAS FINITOS NO DETERMINÍSTICOS - AFN

- Definición formal de un AFN

Un autómata finito no determinista es un quintuplo $(K, \Sigma, \Delta, s, F)$ donde K , Σ , S y F tienen el mismo significado que para el caso de los autómatas determinísticos, pero Δ , llamado la relación de transición, en este caso no es una función (ya que de cada nodo puedo pasar a uno o mas nodos nuevos con la misma transición).

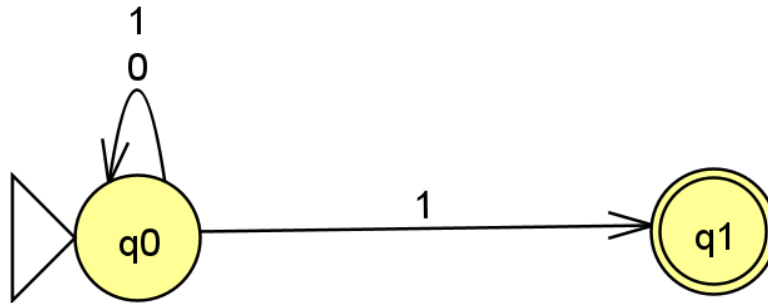
EJEMPLO 1

- Diseñar una AFN sobre el alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$ que acepte las palabras que contienen tres 1 sucesivos.



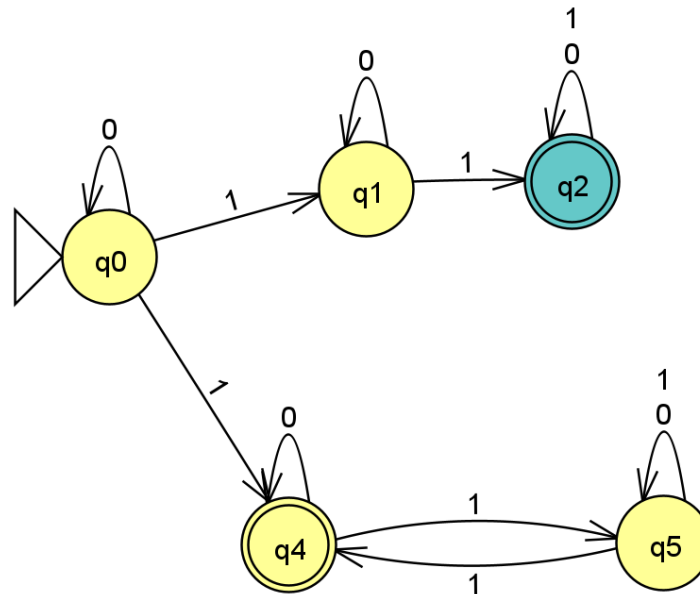
EJEMPLO 2

- Diseñar una AFN sobre el alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$ que acepte las palabras que terminen en 1



EJEMPLO 3

- Diseñar una AFN sobre el alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$ que acepte las palabras que tienen al menos dos '1' y las palabras que tienen un número impar de '1'



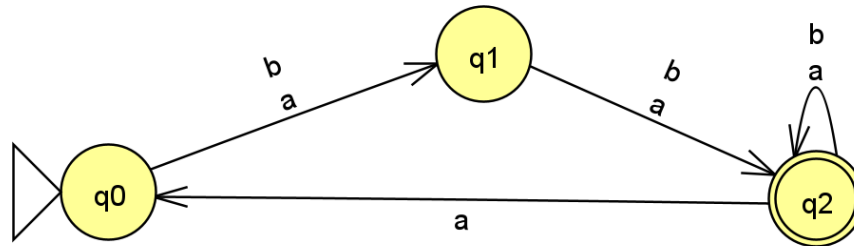
- Es un AFN porque en q_0 tiene dos transiciones para cuando llega un '1'

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

- Por cada AFND, siempre existe un AFD que acepta el mismo lenguaje y estos dos autómatas se dice que son equivalentes.
- Para demostrarlo vamos a aplicar un método de conversión de AFN a AFD, que partiendo del AFN nos permita derivar en el AFD correspondiente.
- Este método se denomina “método de conversión por conjunto de estados”

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

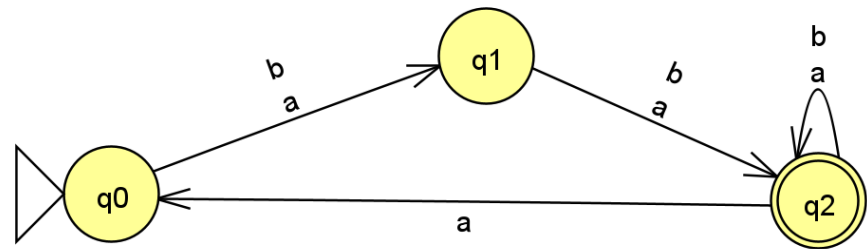
- Dado el siguiente AFN sobre $\Sigma = \{a, b\}$ veamos en que consiste el método.



Paso 1. Construir una tabla con tantas columnas como símbolos tenga el alfabeto.

	a	b

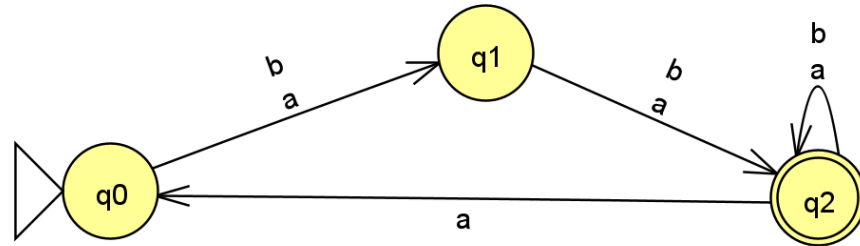
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 2. En la primera fila escribir el nodo inicial, en este caso $\{q0\}$, y en cada columna escribir los estados a los que puedo llegar desde $q0$ con la entrada que encabeza cada columna.

	a	b
$\{q0\}$	$\{q1\}$	$\{q1\}$

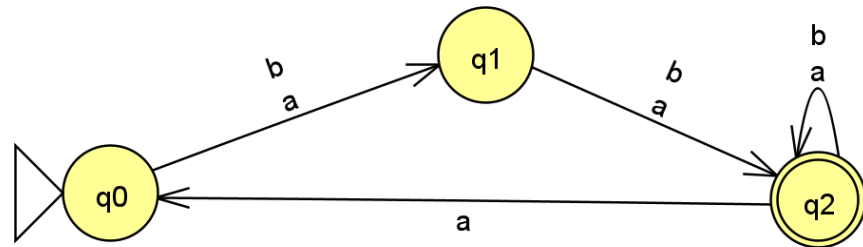
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}		

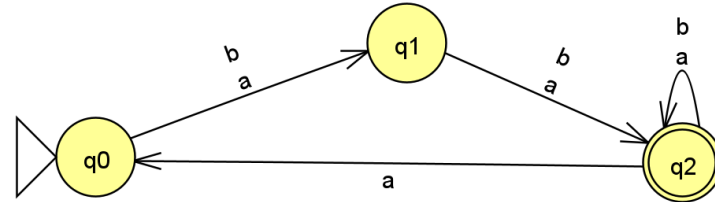
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

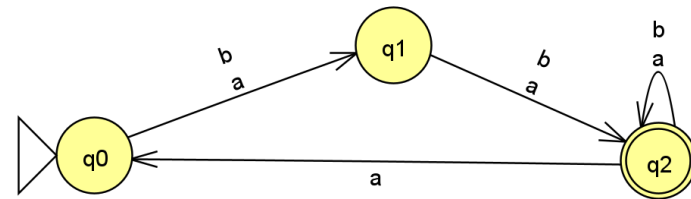


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}		

Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

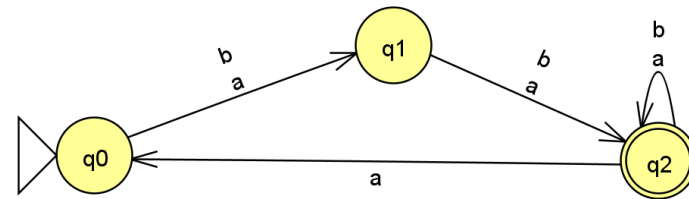
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}

Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

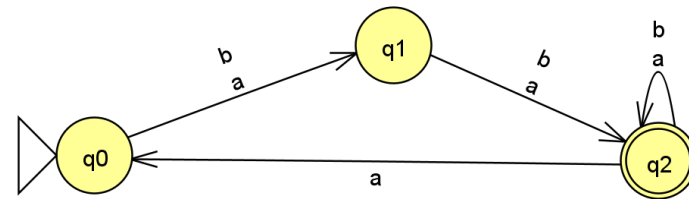


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}		

Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

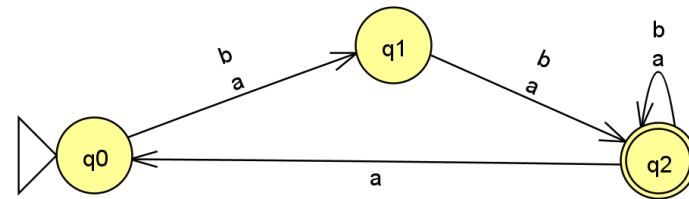
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}

Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

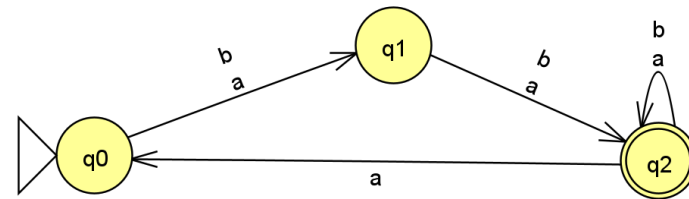


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}		
{q1,q2}		

Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

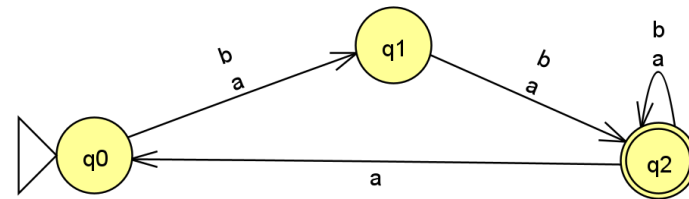
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}

Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

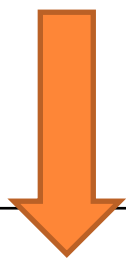
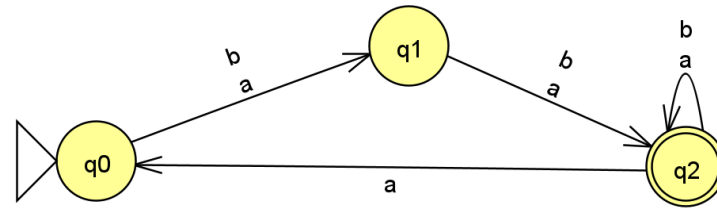
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}

Ya no quedan conjuntos nuevos por agregar como encabezado de fila. El proceso se termino.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

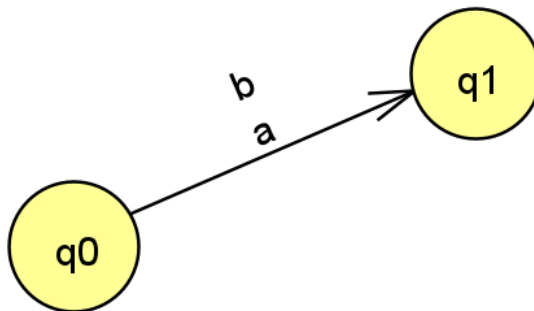


	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}

- Ahora se construye el grafo a partir de los datos de la tabla: usando los conjuntos de estados de la **1er columna** como nodos y se dibujan las transiciones que aparecen encabezando las columnas 2 y 3 de la tabla.

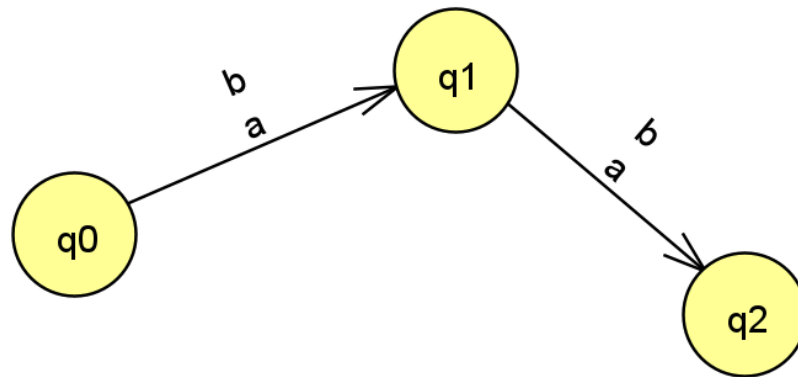
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}



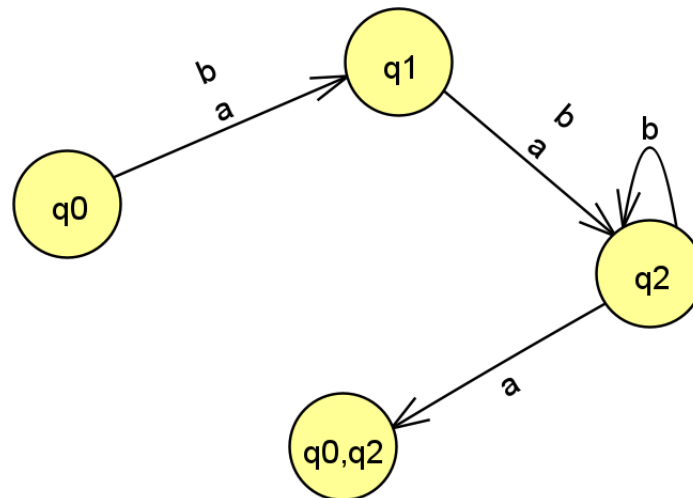
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}



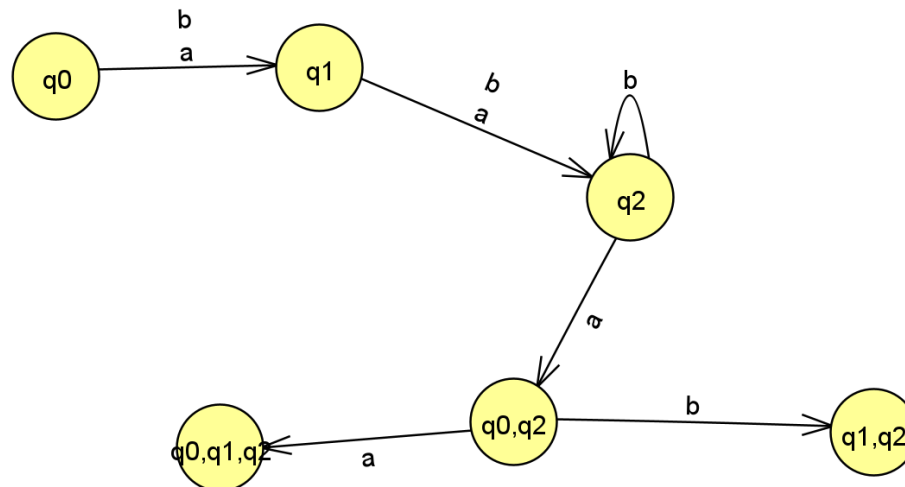
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}



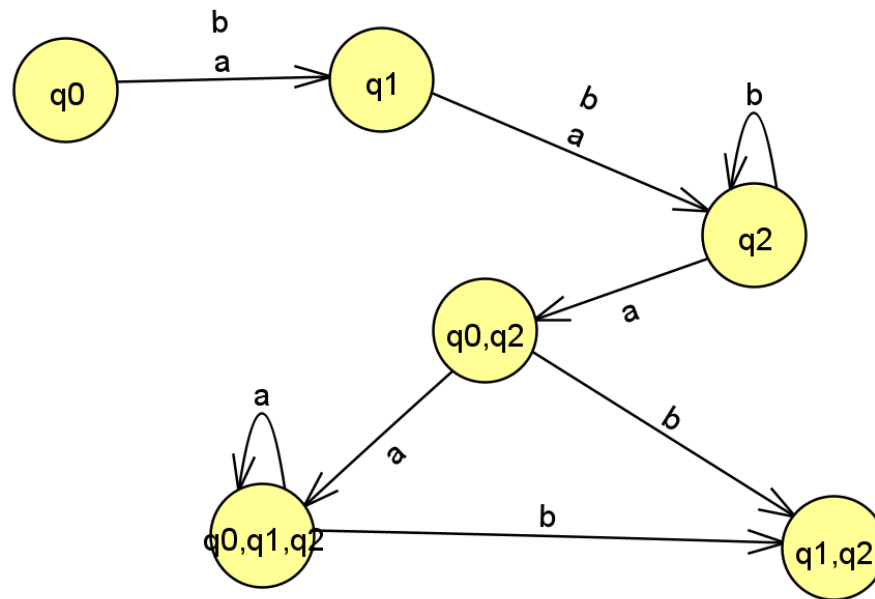
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

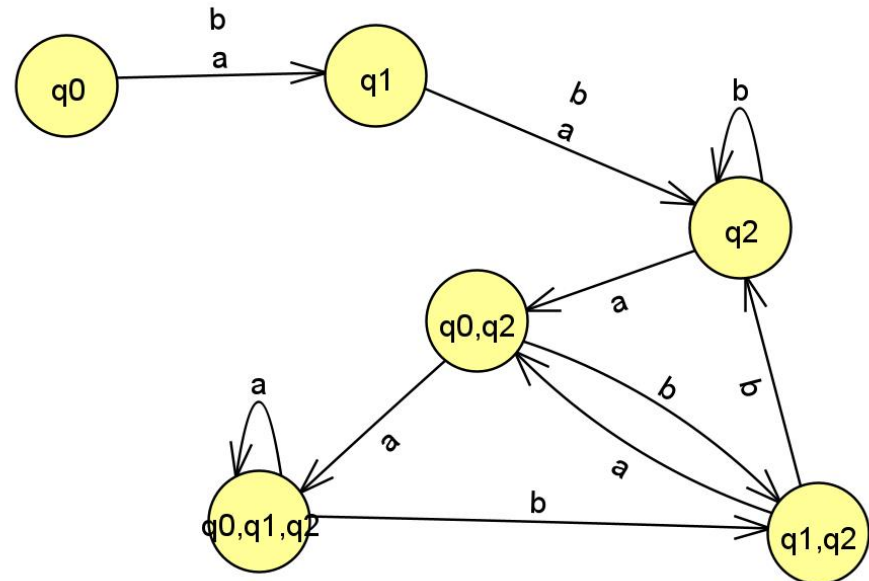
	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	a	b
{q0}	{q1}	{q1}
{q1}	{q2}	{q2}
{q2}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1,q2}	{q1,q2}
{q0,q1,q2}	{q1,q2,q0}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q0,q2}	{q2}

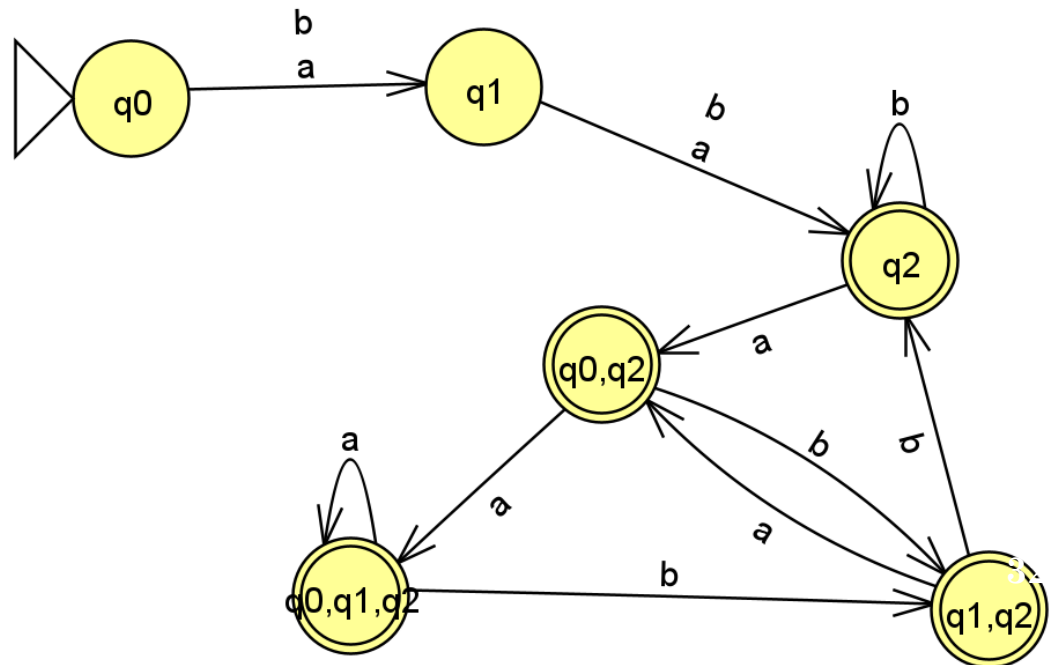
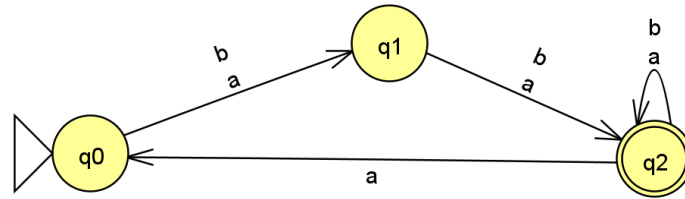
Ya graficamos todos los nodos posibles y todas las transiciones de la tabla. Ahora se marca estado inicial y final/es.



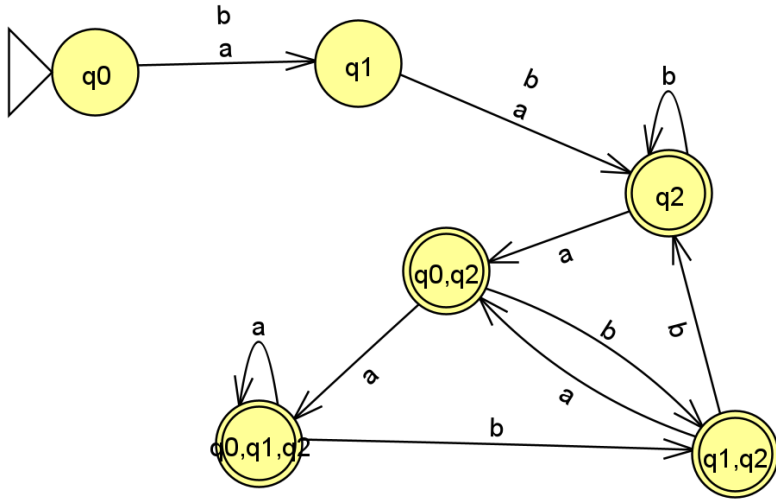
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

Se mira en el AFN original cual era el estado inicial y cuales los finales.
 $S=q_0$
 $F=\{q_2\}$

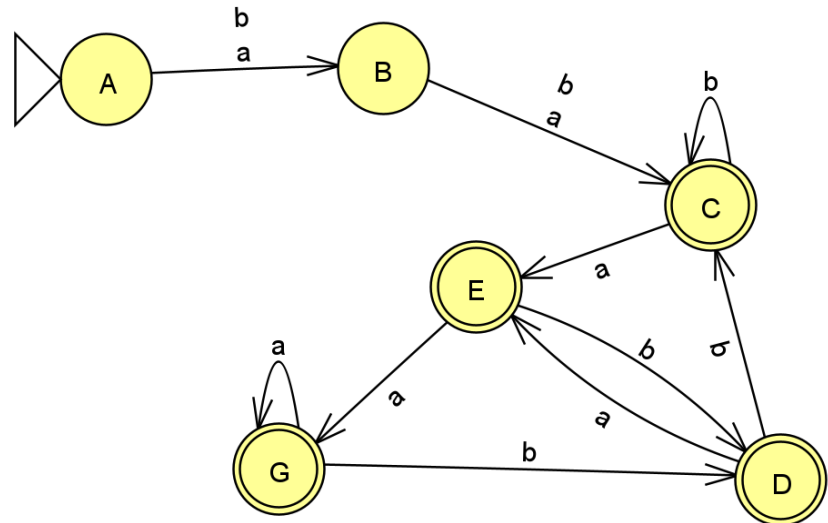
Entonces en el AFD obtenido q_0 será nodo inicial y los nodos $\{q_2\}$, $\{q_0, q_2\}$, $\{q_1, q_2\}$ y $\{q_0, q_1, q_2\}$ serán finales ya que contienen a q_2 que era nodo final en el AFN



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

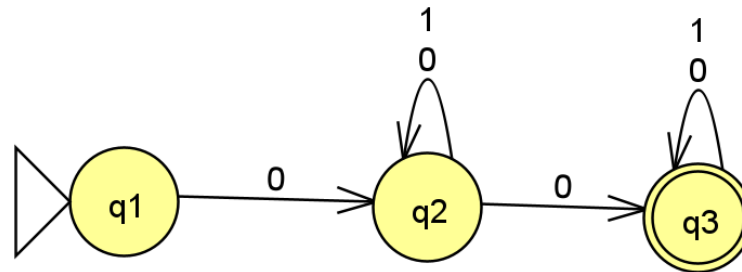


Se pueden renombrar los nodos si se desea para facilitar su lectura.



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

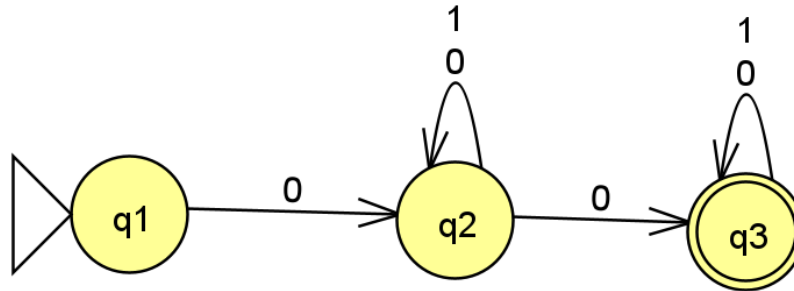
- Dado el siguiente AFN sobre $\Sigma = \{0,1\}$ obtener el AFD correspondiente.



Paso 1. Construir una tabla con tantas columnas como símbolos tenga el alfabeto.

	0	1

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

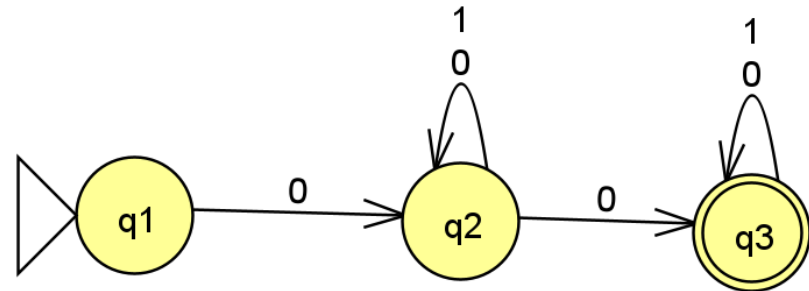


Paso 2. En la primera fila escribir el nodo inicial, en este caso {q1}, y en cada columna escribir los estados a los que puedo llegar desde q1 con la entrada que encabeza cada columna.

	0	1
{q1}	{q2}	-----

Como de q1 no sale flecha con 1, en la tabla se señala con ----- o se deja vacío.

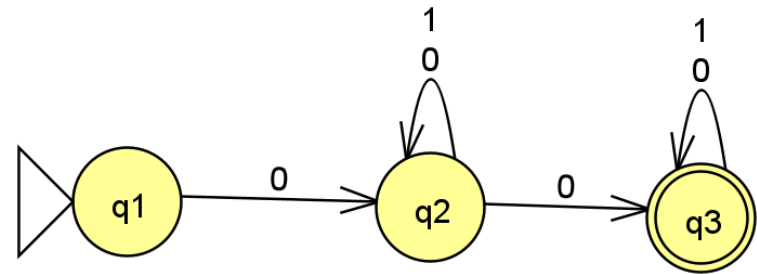
CONVERSIÓN DE AFN FNF A FND



Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}		

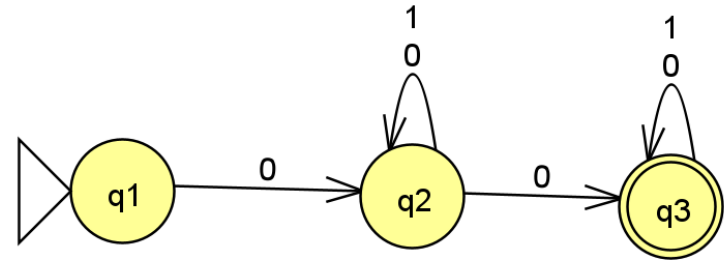
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

	0	1
{q1}	{q1}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

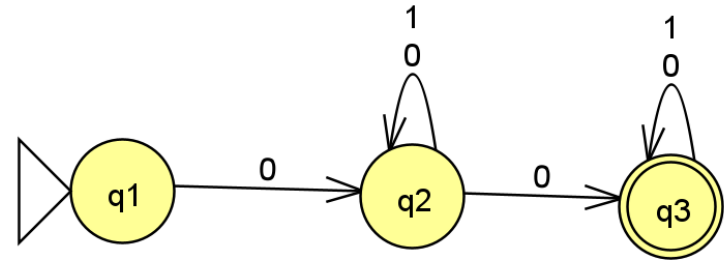


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}		

Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

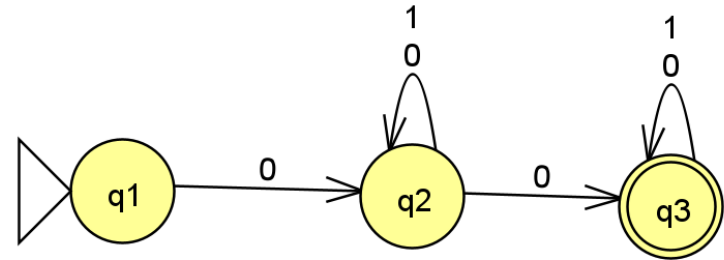


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}	{q2,q3}	{q2,q3}

Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD




	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}	{q2,q3}	{q2,q3}

Ya no quedan conjuntos nuevos por agregar como encabezado de fila. El proceso se termino.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

Ahora se construye el grafo a partir de los datos de la tabla: usando los conjuntos de estados de la **1er columna** como nodos y se dibujan las transiciones que aparecen encabezando las columnas 2 y 3 de la tabla.

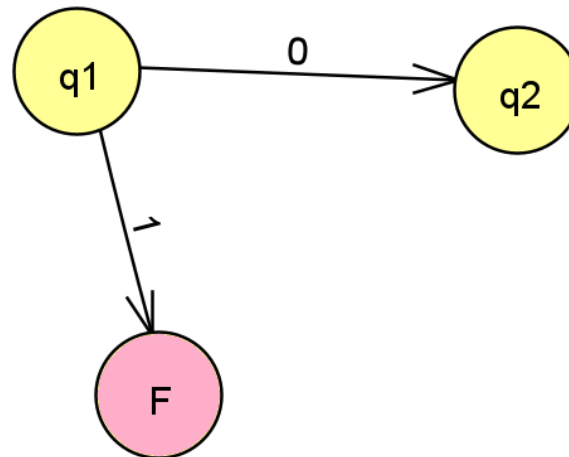


	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}	{q2,q3}	{q2,q3}

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

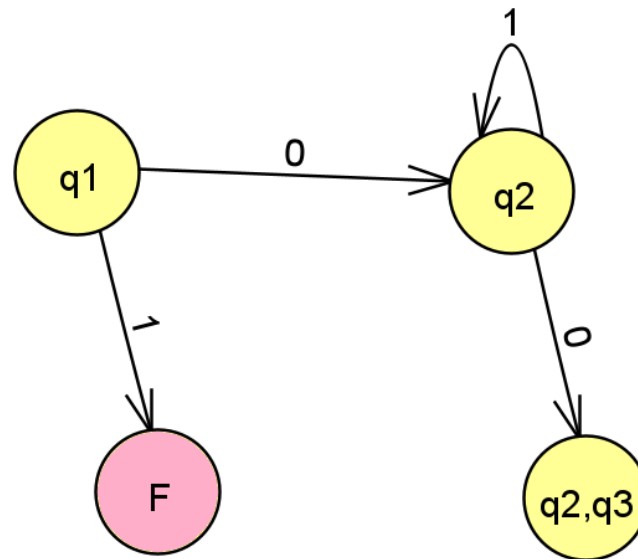
	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}	{q2,q3}	{q2,q3}

Se debe agregar un nodo ficticio F para la transición '1' desde q1 para que el AF sea determinístico



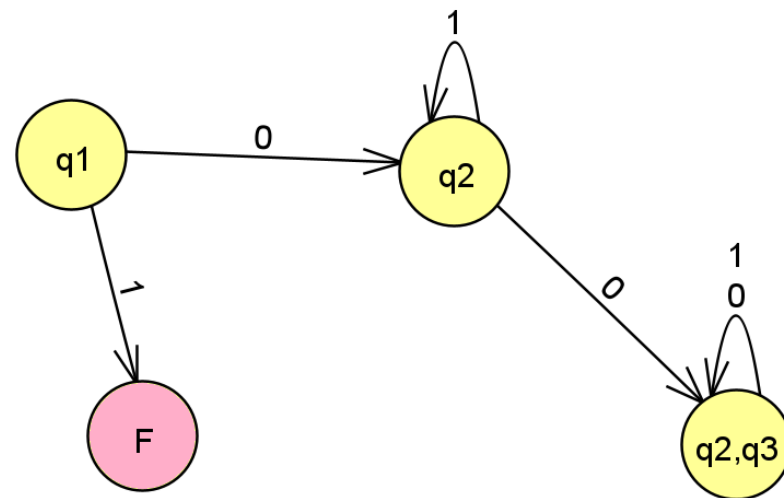
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	0	1
$\{q1\}$	$\{q2\}$	-----
$\{q2\}$	$\{q2,q3\}$	$\{q2\}$
$\{q2,q3\}$	$\{q2,q3\}$	$\{q2,q3\}$



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

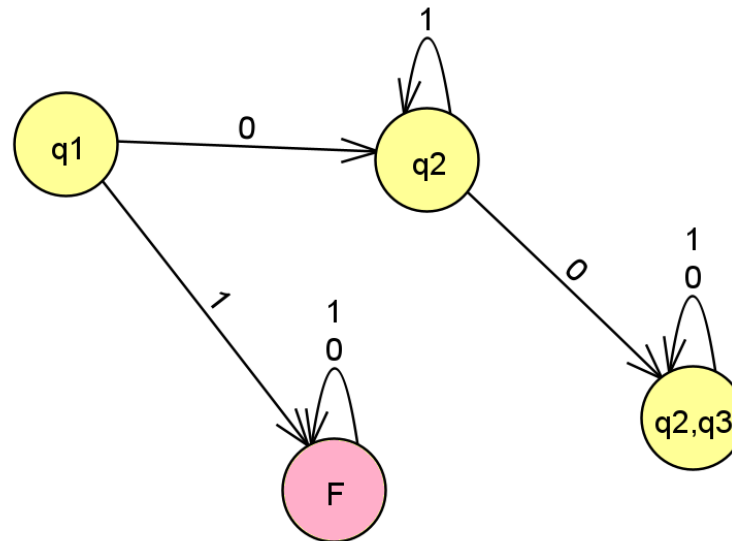
	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}	{q2,q3}	{q2,q3}



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

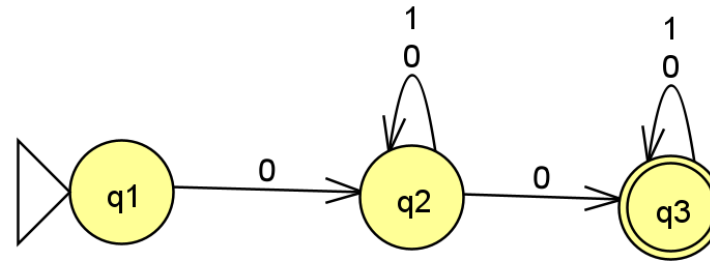
	0	1
{q1}	{q2}	-----
{q2}	{q2,q3}	{q2}
{q2,q3}	{q2,q3}	{q2,q3}

Se le agregan a F las transiciones '1' y '0' para que el AF sea determinístico.

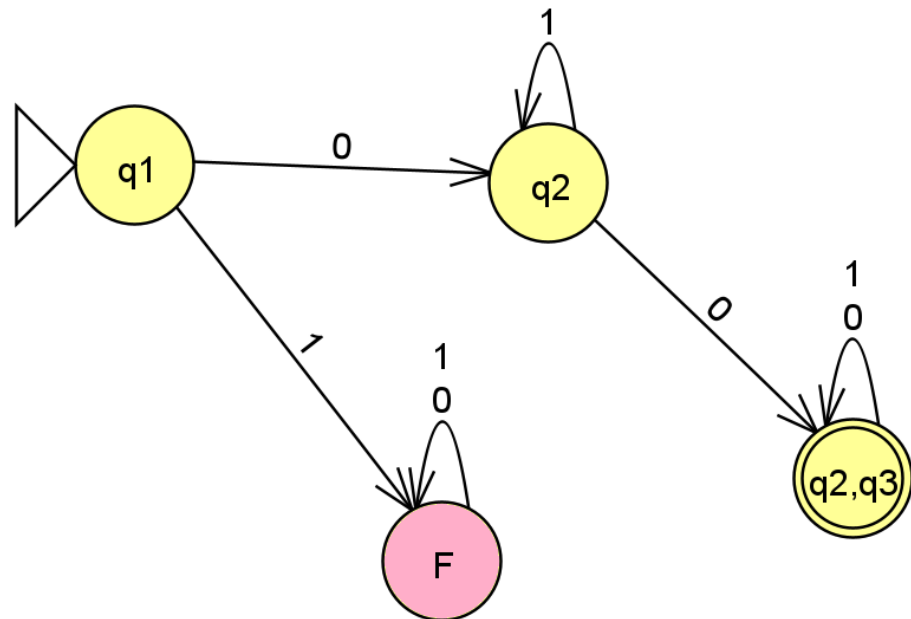


CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

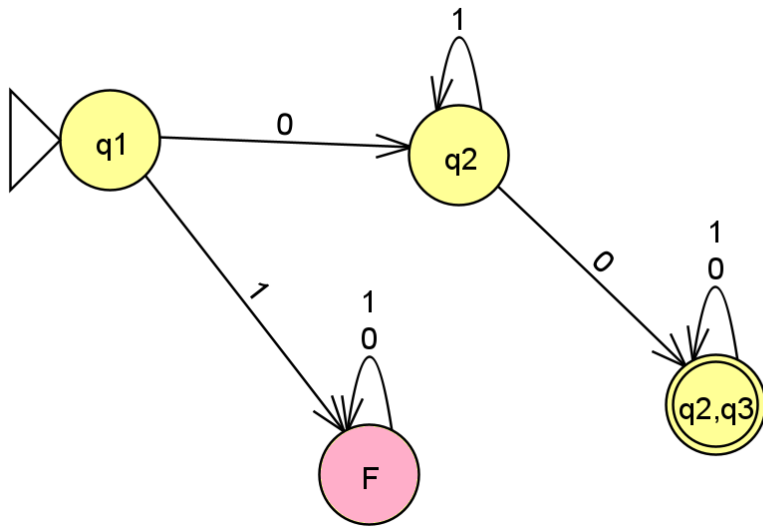
Se marca el estado inicial $\{q1\}$ y todos los que contengan estados finales del AFN original ($\{q3\}$).



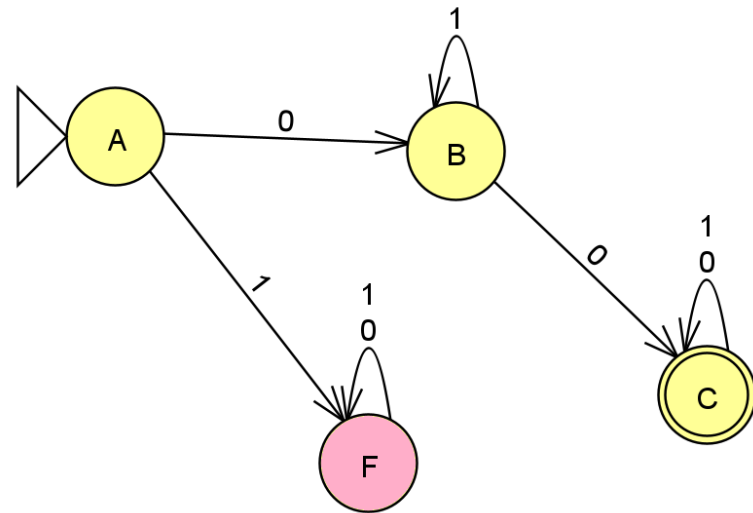
El nuevo AF obtenido es determinístico.



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

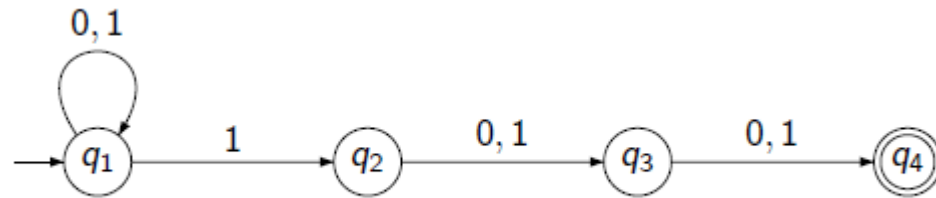


Renombrando nodos...



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

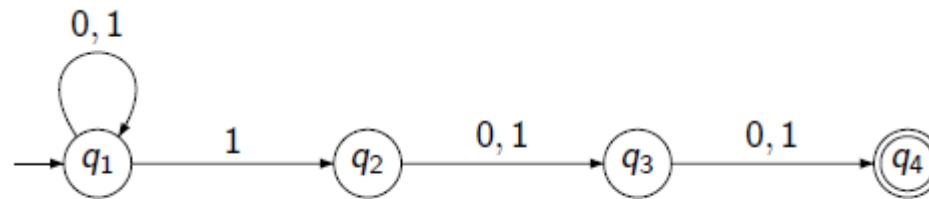
- Dado el siguiente AFN sobre $\Sigma = \{0,1\}$ obtener el AFD correspondiente.



Paso 1. Construir una tabla con tantas columnas como símbolos tenga el alfabeto.

	0	1

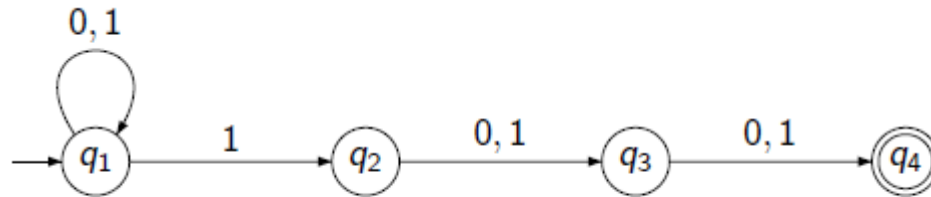
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 2. En la primera fila escribir el nodo inicial, en este caso $\{q_1\}$, y en cada columna escribir los estados a los que puedo llegar desde q_1 con la entrada que encabeza cada columna.

	0	1
$\{q_1\}$	$\{q_1\}$	$\{q_1, q_2\}$

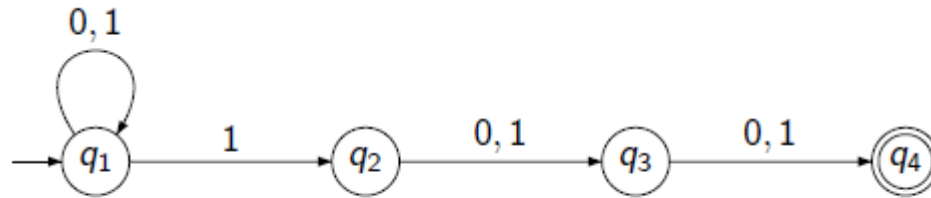
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}		

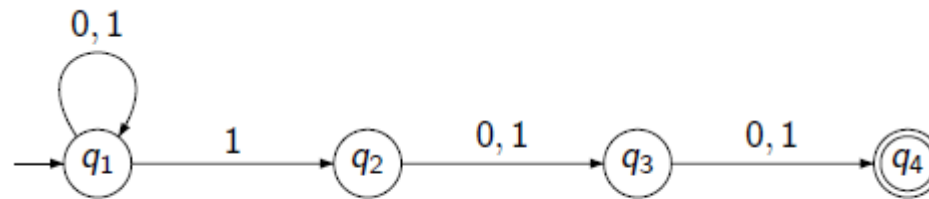
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

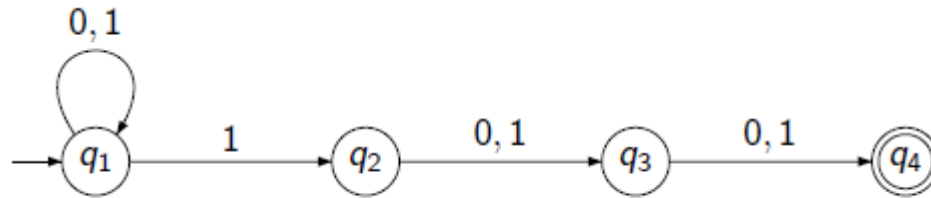


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}		
{q1,q2,q3}		

Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

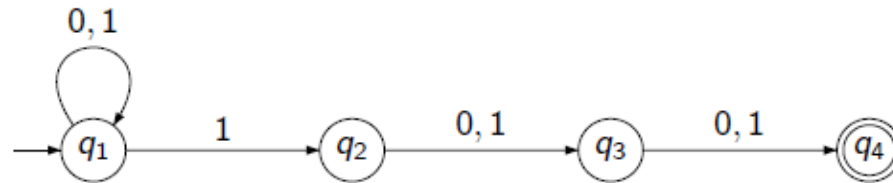


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}

Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

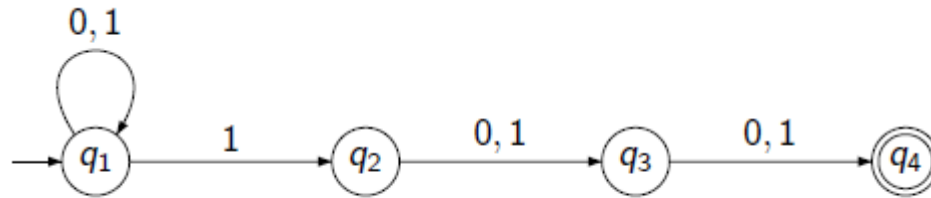


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}
{q1,q4}		
{q1,q2,q4}		
{q1,q3,q4}		
{q1,q2,q3,q4}		

Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

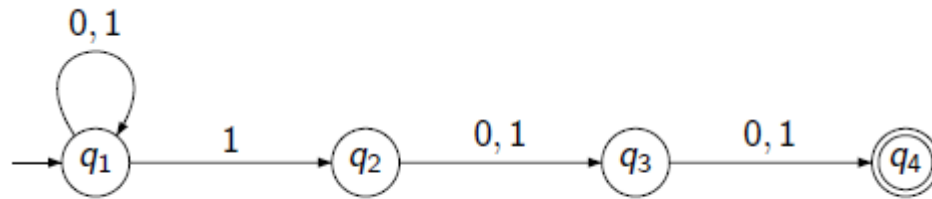


Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}
{q1,q4}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2,q4}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3,q4}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3,q4}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}

Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

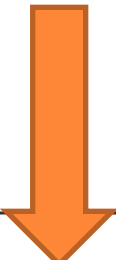
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}
{q1,q4}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2,q4}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3,q4}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3,q4}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}

Ya no quedan conjuntos nuevos por agregar como encabezado de fila. El proceso se termino.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

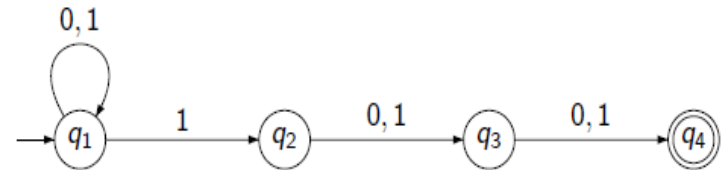


	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}
{q1,q4}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2,q4}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3,q4}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3,q4}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}

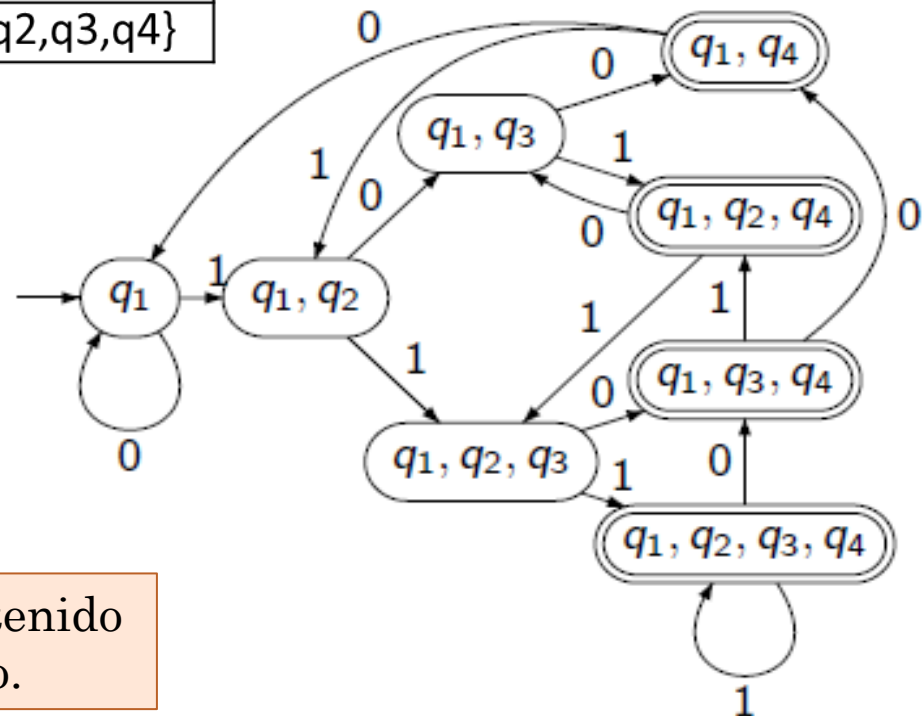
- Ahora se construye el grafo a partir de los datos de la tabla: usando los conjuntos de estados de la **1er columna** como nodos y se dibujan las transiciones que aparecen encabezando las columnas 2 y 3 de la tabla.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	0	1
{q1}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}
{q1,q4}	{q1}	{q1,q2}
{q1,q2,q4}	{q1,q3}	{q1,q2,q3}
{q1,q3,q4}	{q1,q4}	{q1,q2,q4}
{q1,q2,q3,q4}	{q1,q3,q4}	{q1,q2,q3,q4}

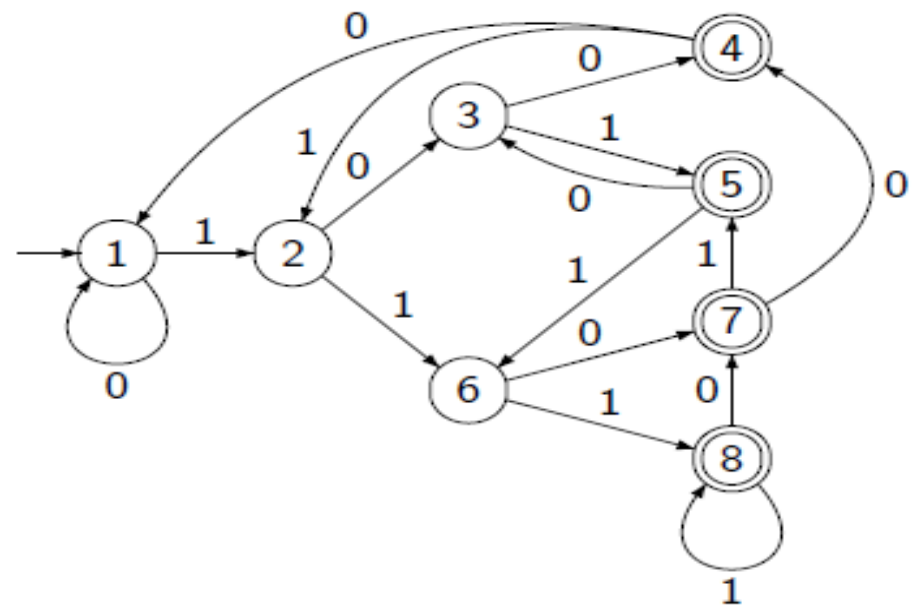
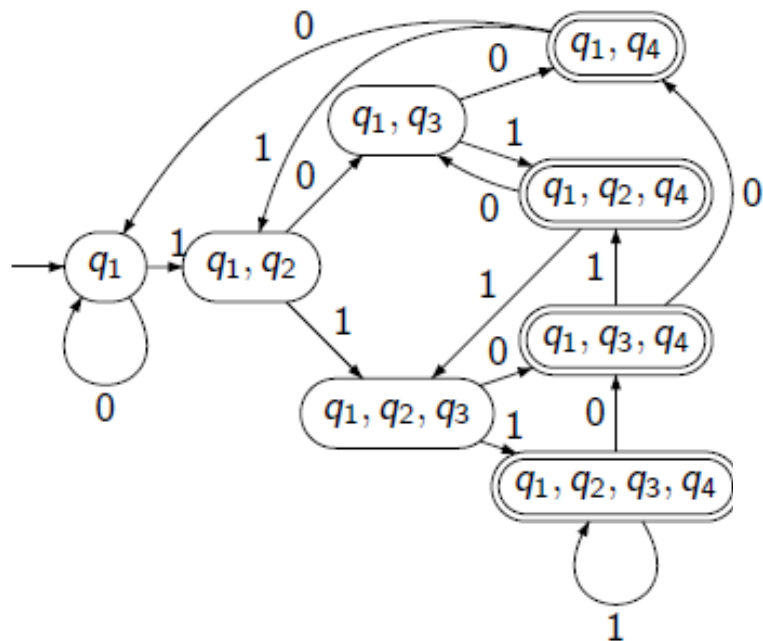


Se marca el estado inicial {q1} y todos los que contengan estados finales del AFN original ({q4}).



El nuevo AF obtenido es determinístico.

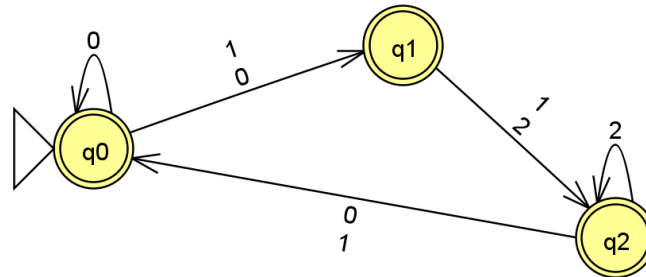
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



► Es útil cambiar los nombres de los estados

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

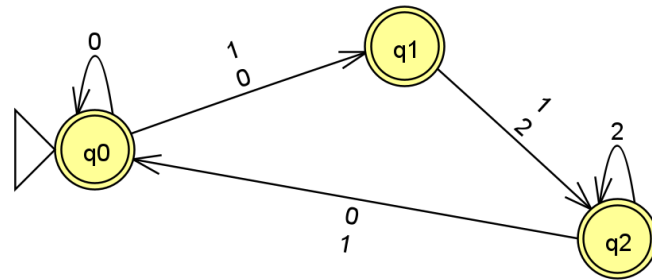
- Dado el siguiente AFN sobre $\Sigma = \{0,1,2\}$ convertirlo en AFD.



Paso 1. Construir una tabla con tantas columnas como símbolos tenga el alfabeto.

	0	1	2

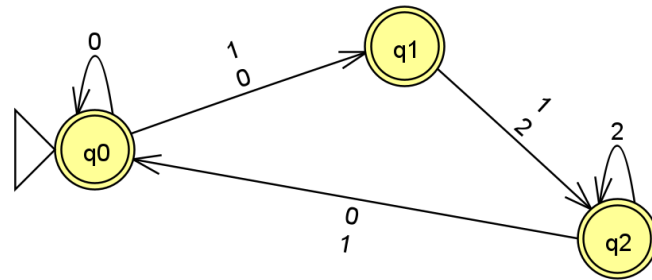
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 2. En la primera fila escribir el nodo inicial, en este caso $\{q0\}$, y en cada columna escribir los estados a los que puedo llegar desde $q0$ con la entrada que encabeza cada columna.

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----

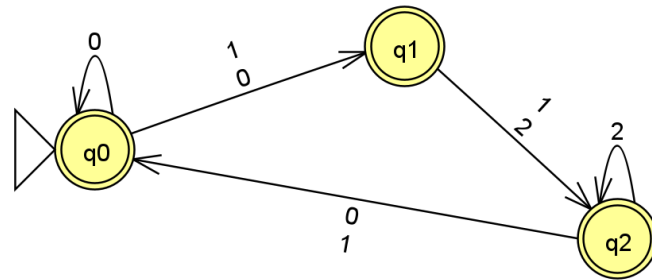
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 3. Copiar como encabezado de fila nueva cada uno de los conjuntos de estados obtenidos en la fila anterior. No repetir los que ya aparecían en la columna 1.

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}			
{q0,q1}			

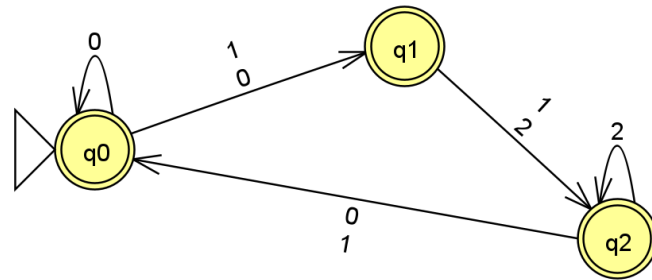
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 4. Completar cada fila nueva con los estados a los que puedo llegar con la entrada que encabeza cada columna.

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}

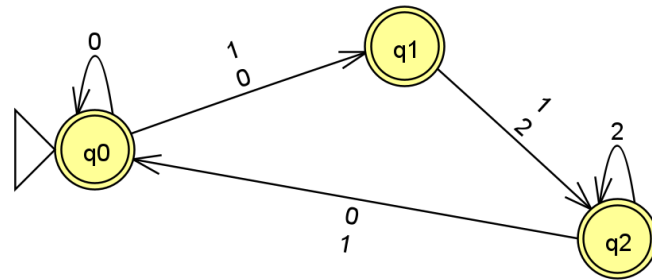
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}
{q2}			
{q1,q2}			

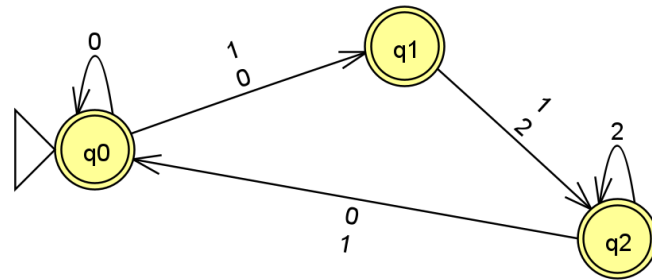
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}
{q2}	{q0}	{q0}	{q2}
{q1,q2}	{q0}	{q0,q2}	{q2}

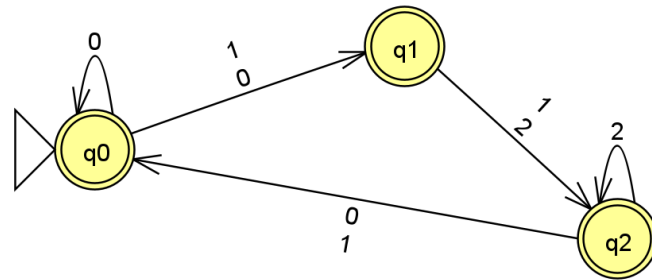
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Paso 5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no queden filas por rellenar.

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}
{q2}	{q0}	{q0}	{q2}
{q1,q2}	{q0}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}			

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD




	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}
{q2}	{q0}	{q0}	{q2}
{q1,q2}	{q0}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1}	{q0,q1}	{q2}

Ya no quedan conjuntos nuevos por agregar como encabezado de fila. El proceso se termino.

CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

Ahora se construye el grafo a partir de los datos de la tabla: usando los conjuntos de estados de la **1er columna** como nodos y se dibujan las transiciones que aparecen encabezando las columnas 2, 3 y 4 de la tabla.

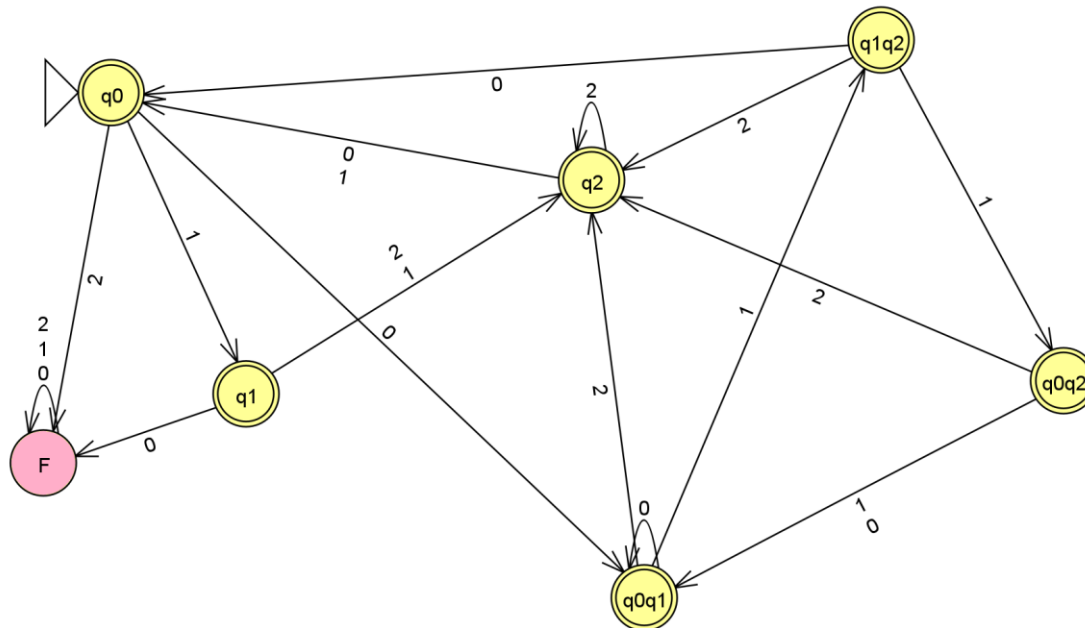


	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}
{q2}	{q0}	{q0}	{q2}
{q1,q2}	{q0}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1}	{q0,q1}	{q2}

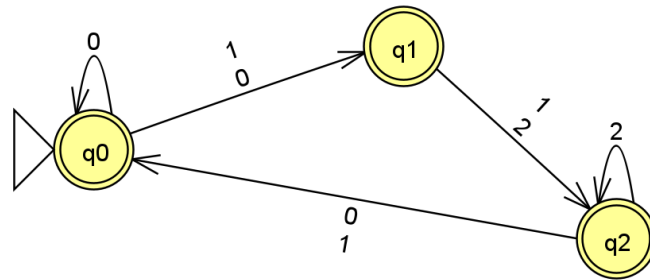
CONVERSIÓN DE AFN EN AFD

	0	1	2
{q0}	{q0,q1}	{q1}	-----
{q1}	-----	{q2}	{q2}
{q0,q1}	{q0,q1}	{q1,q2}	{q2}
{q2}	{q0}	{q0}	{q2}
{q1,q2}	{q0}	{q0,q2}	{q2}
{q0,q2}	{q0,q1}	{q0,q1}	{q2}

Como q0 y q1 no tienen nodo de destino para alguna de las transiciones (marcadas con ----), en el grafo se agrega un nodo ficticio F único, para todos esos casos.



CONVERSIÓN DE AFN EN AFD



Se marca q0 como estado inicial del nuevo AFD y como finales todos los que contengan q0, q1 y q2 que eran finales en el AFN original.

El nuevo AF obtenido es determinístico

